



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

## **Monografía**

# **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS METODOLOGÍAS BIM Y TRADICIONAL IMPLEMENTADAS EN GESTIÓN DE TIEMPO Y GESTIÓN DE COSTO DEL PROYECTO EDIFICIO CENTRAL PANADERÍA CORAZÓN DE ORO”.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

## **Elaborado por**

Br. Donald Ernesto Aragón Espino.

Br. Pedro José Flores Rodríguez.

## **Tutor**

Ing. Gustavo Ocampo Elvir

## **Asesor**

Ing. Carlos Carmelo Lacayo Rodríguez

Managua, Marzo 2018



## **DEDICATORIA**

A mi madre, Ligia, luchadora incansable, por su amor. A Luz Marina por su apoyo incondicional, a Antonio Cruz por sus constantes recordatorios y enseñanzas de vida.

**Donald Ernesto Aragón Espino**

A mis padres.

A mi Hermana.

A mis primos.

A todo aquel que me acompaño en este sendero del conocimiento.

**Pedro José Flores Rodríguez.**

## AGRADECIMIENTO.

*“Tenemos*

*Este camino*

*Sin más para elegir*

*Que oxidarse o resistir.”*

A nuestros padres por su amor incondicional.

A los profesores por compartir sus conocimientos.

Al Ing. Gustavo Ocampo por la paciencia y el tiempo brindado.

Al Ing. Carlos Carmelo Lacayo Rodríguez por su inegoísta actitud al compartir sus conocimientos dejando en nosotros el deseo de seguir la senda que nos ha  
mostrado.



## **RESUMEN**

En la industria de la ingeniería y construcción uno de los temas más importantes es optimizar los procesos que conllevan el fin de entregar una obra en el menor tiempo y con el menor costo posible, esto sin menoscabar la calidad de la misma.

En el presente trabajo se lleva a cabo un estudio comparativo entre la metodología tradicional para realizar los procesos de gestión de tiempo y gestión de costos de un proyecto y una nueva metodología de trabajo denominada BIM por sus siglas en inglés (Building Information Modeling) cuyo fin es determinar con cuál de las dos se logra optimizar dichos procesos.

En el capítulo I se describen los aspectos generales del presente trabajo investigativo, es decir, la introducción al tema, los antecedentes del mismo y la justificación de llevarlo a cabo.

En el capítulo II se plantea el objetivo general y los objetivos específicos que nuestro estudio pretende cumplir.

El capítulo III hace referencia a la teoría y conceptos básicos necesarios para llevar a cabo la monografía. En este apartado se describen en primer lugar los procesos necesarios para lograr una correcta gestión de tiempo y gestión de costo. En la segunda parte se detallan los pasos a seguir para ejecutar la metodología tradicional. El tercer segmento está dedicado a explicar el orden a seguir para aplicar la metodología BIM. Por último, se puntualiza en qué consistirá el método para evaluar los datos obtenidos con ambas metodologías.

El capítulo IV abarca todo lo concerniente a los resultados de la aplicación de las metodologías. La primera parte presenta los resultados de la aplicación de la metodología tradicional mientras en la segunda muestran los resultados de la aplicación de la metodología BIM.

Por último, se enuncian las conclusiones y recomendaciones que logramos sintetizar a partir de nuestro trabajo.

<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	6
<b>CAPITULO II: OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	8
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO. ....</b>	<b>9</b>
3.1. BASES TEÓRICAS DE GESTIÓN DE TIEMPO Y GESTIÓN DE COSTOS. ....	9
3.1.1. Gestión de tiempo. ....	9
3.1.1.1. Definición.....	9
3.1.1.2. Procesos para la gestión de tiempo del proyecto.....	10
3.1.1.2.1. Planificación de la gestión del cronograma. ....	11
3.1.1.2.2. Definir las actividades. ....	11
3.1.1.2.3. Secuenciar las actividades. ....	11
3.1.1.2.4. Estimar los recursos de las actividades. ....	13
3.1.1.2.5. Estimar la duración de las actividades. ....	13
3.1.1.2.6. Desarrollar del cronograma. ....	14
3.1.2. Gestión de costos. ....	16
3.1.2.1. Definición.....	16
3.1.2.2. Procesos para la gestión de costos del proyecto. ....	16
3.1.2.2.1. Planificar la gestión de los costos. ....	17
3.1.2.2.2. Estimar los costos.....	17
3.1.2.2.3. Determinar el presupuesto.....	21
3.2. IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL. ....	22
3.2.1. Definición de metodología tradicional. ....	22
3.2.2. Procesos de la implementación de metodología tradicional .....	23
3.2.2.1. Estudio de la documentación del proyecto.....	23
3.2.2.2. Programación de obra. ....	23
3.2.2.3. Costo de obra.....	23
3.3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM. ....	24
3.3.1. Definición de BIM. ....	24

3.3.2. Interoperabilidad .....	26
3.3.2.1. Sistema de clasificación de la información OmniClass .....	26
3.3.2.2. Formatos de intercambio de información.....	27
3.3.3. Plan de ejecución de la metodología BIM.....	28
3.3.4. Construcción del modelo virtual BIM 3D.....	30
3.3.4.1. Objeto paramétrico.....	30
3.3.4.2. Modelado paramétrico.....	31
3.3.4.3. Detección de anomalías de diseño entre las diferentes especialidades....	32
3.3.5. Programación de obra: BIM 4D.....	32
3.3.6. Estimación y control de costos: BIM 5D.....	33
3.3.7. Simulación virtual de la construcción del proyecto.....	33
3.4. EVALUACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	33
3.4.1. Definición de evaluación.....	33
3.4.2. Definición de tiempo óptimo.....	33
3.4.3. Definición de costo óptimo.....	34
<b>CAPÍTULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
4.1. IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL.....	35
4.1.1. Gestión de tiempo del proyecto.....	35
4.1.1.1 Planificación de la gestión del cronograma.....	35
4.1.1.2 Definir las actividades.....	36
4.1.1.3. Secuenciar las actividades .....	37
4.1.1.4. Estimar los recursos de las actividades.....	37
4.1.1.5. Estimar la duración de las actividades.....	38
4.1.1.6. Desarrollar el cronograma .....	38
4.1.2. Gestión de costo del proyecto.....	40
4.1.2.1 Planificación de la gestión de los costos.....	40
4.1.2.2 Estimación de los costos .....	40
4.1.2.3 Determinar el presupuesto .....	45
4.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM.....	48
4.2.1. Plan de ejecución de la Metodología BIM.....	48
4.2.2. Construcción del modelo virtual BIM 3D.....	54
4.2.3. Programación de Obra: BIM 4D.....	59
4.2.3.1. Planificación de la gestión del cronograma.....	59

4.2.3.2. Definir las actividades.....	60
4.2.3.3. Secuenciar las actividades. ....	60
4.2.3.4. Estimar los recursos de las actividades. ....	60
4.2.3.5. Estimar la duración de las actividades.....	61
4.2.3.6. Desarrollar el cronograma .....	62
4.2.4. Estimación y control de costos: BIM 5D. ....	65
4.2.4.1. Planificación de la gestión de los costos.....	65
4.2.4.2. Estimación de costos.....	65
4.2.4.3. Determinar el Presupuesto. ....	67
4.2.5. Simulación Virtual de la construcción del proyecto .....	75
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>I</b>

## CAPÍTULO I: GENERALIDADES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Cuando se construye una edificación se pretende que esta se termine en el tiempo y el presupuesto establecido durante el proceso de licitación. Sin embargo, algo común durante la construcción es la aparición de incongruencias de diseño producto de una mala coordinación entre los especialistas involucrados en este y que no fue posible visualizar en los planos 2D antes de que se empezara a construir, lo que se traduce en sobrecostos y atrasos en el plazo de entrega del proyecto; también es posible que estos se deban a un mal diseño en el presupuesto o el cronograma.

La revisión de planos 2D, ya sean en papel o electrónicos, para la determinación del presupuesto y el cronograma de ejecución de la obra es lo que se conoce como Método Tradicional. El flujo de información, así como su almacenamiento y reutilización, entre los encargados del diseño y de la construcción, con este método se ve limitada lo que se traduce en un proceso de trabajo más laborioso y tedioso y su influencia se ve en el costo total del proyecto.

Ante estos problemas, se ha venido desarrollando a nivel mundial una nueva metodología de trabajo apoyada por el uso de programas computacionales especializados para las industrias del diseño y construcción de edificaciones. Este nuevo método de trabajo es llamado **Modelado de Información de Edificios o simplemente BIM por sus siglas en inglés (Building Information Modeling)**.

El **Modelado de Información de Edificios** permite al propietario y a los especialistas involucrados en un proyecto compartir la información electrónica generada por cada uno de ellos, de tal manera que se logre un diseño de mayor calidad, una construcción que se ejecute en el tiempo establecido y sin inconvenientes producidos por los conflictos entre los elementos diseñados (estructurales, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, etc.) y una mejor gestión de la operación de la instalación.

Aunque **BIM** abarca todo el ciclo de vida de un proyecto de edificación (diseño, construcción, operación, demolición), con el presente trabajo solo se ahondará en su implementación durante las etapas de gestión de tiempo y gestión de costos del proyecto “**Edificio Central Panadería Corazón de Oro**” para su posterior comparación con el método tradicional aplicado también para lograr tales alcances.

El proyecto está ubicado en el municipio de Masaya, departamento de Masaya, Nicaragua y es propiedad de Panadería Corazón de Oro. Es un edificio destinado a uso industrial de dos niveles con un área de 258 metros cuadrados cada uno. Cuenta con dos sistemas constructivos, mampostería confinada y marcos de acero. La construcción de este nuevo establecimiento surge como una necesidad ante el crecimiento de la empresa que ahora necesita más espacio para operar y así suplir la demanda de sus productos.

## 1.2. ANTECEDENTES

El método tradicional se fundamenta en el uso de planos 2D para obtener los datos necesarios para calcular el cronograma de obra y el presupuesto del proyecto. Gómez Fernández (2013) en su estudio de la interacción de procesos **BIM** sobre una vivienda del movimiento moderno “La Ville Savoye” nos relata que el desarrollo de programas computacionales ha venido evolucionando desde sus comienzos en los años 70 con la introducción del **Diseño Asistido por Computadora o CAD (Computer Aided Design)** por sus siglas en inglés, que reemplazo todo proceso de dibujo a mano. Estos cambios en la forma de trabajo demuestran el desarrollo de la industria de la construcción con la ayuda de la evolución de los programas computacionales y un preámbulo en el desarrollo de la metodología BIM, Gómez (2013 p.p. 13-17).

El **Building Information Modeling (BIM)** o, en español, **Modelado de Información de Edificios** tiene sus inicios en la introducción de las tecnologías informáticas en el proceso de diseño de un proyecto constructivo.

Gómez (2013, p. 11) cita la obra de Douglas C. Engelbart (1962) “Augmenting Human Intellect: A conceptual framework” como el inicio del pensamiento BIM. Engelbart (1962) sugiere un **diseño basado en objetos, manipulación paramétrica y una base de datos relacional**. Para los años 1960 esta idea no podía ser desarrollada a un nivel más alto debido a la falta de una interfaz gráfica en la cual se pudieran apreciar mejor los resultados de las modelaciones.

La primera interfaz gráfica es desarrollada en 1963 por Ivan Edward Sutherland para el programa “**Sketchpad**”. En 1974 Charles M. Eastman incorpora la base de datos al diseño de edificios. Eastman creó una base de datos llamada **Building Description System (BDS)**; este programa utilizaba una interfaz gráfica de usuario y una base de datos ordenable que permitía al usuario recuperar la información de forma categorizada por atributos, incluyendo el tipo de material y el proveedor. Eastman propone la idea de una revisión del modelo automatizado, Gómez (2013 pág. 12-13).

Algunos tipos de programas computacionales y empresas que se desarrollaron con ideas incipientes de metodología BIM y lograron ayudar a consolidar el concepto son:

**RUCAPS (Really Universal Computer Aided Production System):** desarrollada en los años 70 en Inglaterra por el Dr. John Davison y Dr. John Watts. En este programa computacional se dibujaba en planta y automáticamente se formaba la elevación.

**Sonata y Réflex:** desarrollada en 1984 por Jonathan Ingram, el objetivo del sistema es construir un modelo digital único, que representa el edificio en todos los aspectos. Los objetos y componentes se ensamblan en el modelo. Los objetos son paredes típicas, ventanas, conductos de climatización, así como los espacios de climatización.

**Master Architech:** desarrollado en 1986 por la compañía **Intergraph Corporation**. Este programa computacional describe y almacena operaciones gráficas y datos descriptivos en cada objeto.

**Revit:** su desarrollo comienza en el año 1997 cuando Leonid Raiz e Irwin Jungreiz, crean la empresa **Charles River Software** y crean el programa computacional “**Revise Instantly**”. El gran éxito del programa fue la idea de su concepción, ya que a medida que se trabaja gráficamente, dibujando el edificio, el modelo de construcción paramétrico capta información sobre el desarrollo del proyecto de construcción de otros dibujos y documentación. Como resultado, la información adicional se crea simultáneamente y permite a los profesionales de la construcción cuantificar el alcance de los contenidos de un proyecto y materiales.

**Tekla:** Comenzó siendo un programa usado meramente con fines estructurales, pero ya en el 2011 se logra **teklaBIMsight**, el cual es una aplicación de colaboración en proyectos de construcción basado en BIM que puede importar modelos a otras aplicaciones BIM utilizando **formato IFC**.



**Autodesk:** aunque en sus inicios era una empresa enfocada al dibujo CAD, en la actualidad sus programas computacionales cuentan con la capacidad de exportar datos a otros programas de metodología BIM.

**Graphisoft:** Empresa que nace en 1982 y desarrolla el programa **ARCHICAD**. Los elementos paramétricos se guardan en forma de librerías y como archivos individuales y tienen un gran número de opciones que buscan cubrir todas las necesidades de diseño del usuario, objetivos que consigue en la mayoría de los casos. Sin embargo, los objetos paramétricos deben estar preparados previamente con herramientas que exigen conocimientos de programación.

La aplicación de la metodología tradicional en la gestión de tiempo y gestión de costo de proyectos de construcción es lo usual en la práctica de nuestro país. En nuestra facultad se han desarrollado monografías, tesis y tesinas para obtener estimaciones de tiempo de ejecución y costos de un proyecto utilizando exclusivamente la metodología tradicional. El siguiente trabajo marca el comienzo de la implementación de la metodología BIM, basándose en la comparación de los resultados obtenidos al aplicar la metodología BIM y tradicional a un mismo proyecto.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La industria de la construcción es una de las principales actividades económicas de nuestro país con un crecimiento esperado para este año del 20%. Dada su importancia y las mayores exigencias de calidad y productividad unidas a los menores tiempos de diseño y ejecución requeridos en este sector demandan el uso de herramientas más eficientes y tecnologías más avanzadas que permitan realizar un estudio holístico del proceso de edificación.

En nuestro país para realizar la **gestión de tiempo y gestión de costos** se continúa trabajando con el viejo **modelo tradicional** de revisión de planos 2D y sin tener idea de los posibles inconvenientes producidos por diseños defectuosos o una mala coordinación entre las especialidades del diseño (hidrosanitarias, estructurales, eléctricas, etc.) que se presentaran durante la construcción de la obra.

Actualmente, a nivel mundial la metodología **Modelado de Información del Edificio** o **BIM** por sus siglas en inglés (**Building Information Modeling**) está cobrando auge y empieza a cambiar la manera en que se lleva a cabo un proyecto de construcción debido, entre otras razones, a que agiliza el proceso de toma de decisiones al evaluar velozmente varias alternativas de diseño y construcción y permite actuar rápidamente ante cualquier contrariedad que se presente durante la etapa de diseño y así evitar que surjan problemas durante la etapa de construcción.

Por tanto, con el presente trabajo se pretende contribuir al desarrollo e innovación de las industrias de arquitectura, ingeniería y construcción en nuestro país. En este sentido, se requiere proyectar una metodología de trabajo que permita efectuar un proceso de edificación más eficiente, centrándonos principalmente en las etapas de gestión de tiempo y gestión de costos de la construcción, de tal manera que satisfaga las nuevas demandas del mercado laboral y de los sectores involucrados en él.

La información que se genere con esta investigación beneficiará a las empresas constructoras que contarán con una metodología de trabajo que les permita evitar atrasos en los plazos de entrega y reajustes de presupuesto que podrían llevarlos a disputas legales con los dueños del proyecto y a estos últimos les proporcionará un método para llevar un mejor seguimiento y control de la obra. En base a esto último, puede decirse que se beneficiara a la población en general porque se lograra una construcción más segura.

## **CAPITULO II: OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Comparar la metodología BIM y Tradicional para establecer cuál de las dos es la metodología óptima en: la gestión de costos y gestión de tiempo en los proyectos de construcción vertical.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Establecer las bases teóricas de la gestión de tiempo y gestión de costos de proyectos de construcción.
2. Implementar la metodología tradicional para obtener cronograma de obra y costo de obra utilizando la gestión de tiempo y gestión de costo, respectivamente.
3. Aplicar la metodología BIM para obtener cronograma de obra y costo de obra utilizando la gestión de tiempo y gestión de costo, respectivamente.
4. Evaluar los datos obtenidos en la implementación de las metodologías BIM y tradicional para determinar cuál de ellas refleja un tiempo y un costo de ejecución óptimo.

## **CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.**

### **INTRODUCCIÓN.**

Iniciaremos con el establecimiento de la teoría necesaria para llevar a cabo los objetivos propuestos en este trabajo.

En el primer capítulo se establecen los procesos necesarios para llevar a cabo la gestión de tiempo y la gestión de costos de un proyecto de construcción.

El capítulo dos está dedicado a explicar la metodología tradicional y las bondades que ofrece.

En el capítulo tres se describe la metodología BIM y el plan necesario para implementarla y así lograr los alcances planteados de un proyecto.

El capítulo cuatro explica en que consiste la evaluación de los resultados obtenidos de la aplicación de ambas metodologías.

### **3.1. BASES TEÓRICAS DE GESTIÓN DE TIEMPO Y GESTIÓN DE COSTOS.**

#### **3.1.1. Gestión de tiempo.**

##### **3.1.1.1. Definición.**

Project Management Institute Inc. (PMI, 2013) define la gestión de tiempo como: "...procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto." (p. 141). Podemos agregar que la gestión de tiempo abarca la programación del proyecto que según Sánchez (1997) Programación es: "Cuando el proyecto se asocia al factor tiempo, es decir cuando se calcula la duración de las diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación del proyecto." (p. 6).

La programación de proyecto describe: el trabajo que se tiene que hacer (el que), los recursos requeridos para hacer el trabajo (el quien) y la secuencia optima (relaciones) en que los trabajos se deben hacer.

El propósito de la programación es proporcionar un eficiente camino que puede ser usado por el gerente de proyecto y el equipo del proyecto para asistirse en el cumplimiento del proyecto.

### 3.1.1.2. Procesos para la gestión de tiempo del proyecto.

Los procesos que se requieren para gestionar el proyecto en el plazo de culminación están definidos por PMI (2013, p.141) y son:

- Planificar la gestión del cronograma
- Definir las actividades
- Secuenciar las actividades
- Estimar los recursos de las actividades
- Estimar la duración de las actividades
- Desarrollar el cronograma
- Controlar el cronograma

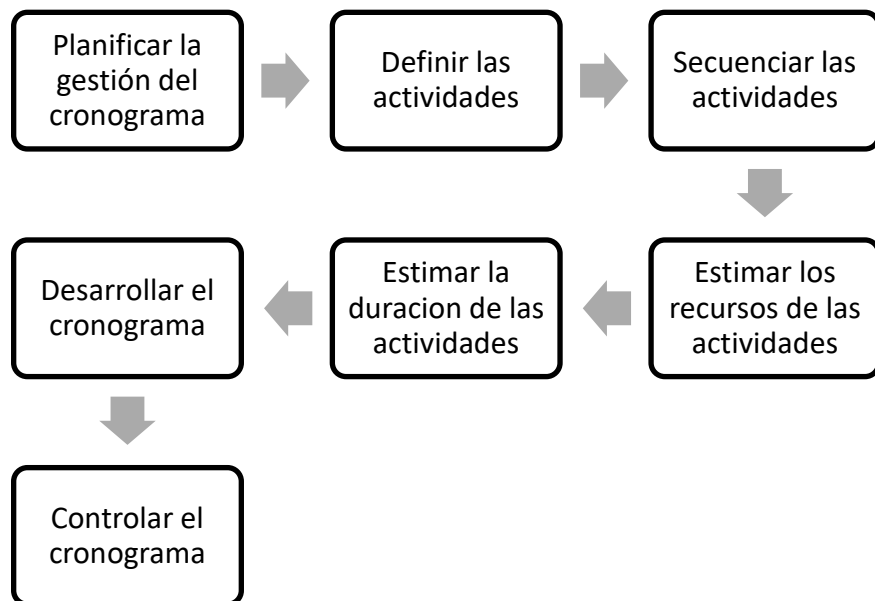


Figura 1. Descripción general de la gestión de tiempo del proyecto. PMI (2013, Pag. 142)

#### **3.1.1.2.1. Planificación de la gestión del cronograma.**

Según PMI (2013): “Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.” (pp. 145-149)

En este proceso se definen:

- Metodologías de planificación.
- Herramientas y técnicas de programación.
- Enfoques de estimación.
- Formatos y software de gestión de proyecto.

#### **3.1.1.2.2. Definir las actividades.**

Según PMI (2013):

Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar las entregas del proyecto. El beneficio clave de este proceso es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto. (pp. 149-153)

En esta etapa se definen:

- Lista de actividades
- Atributos de las actividades
- Lista de hitos

#### **3.1.1.2.3. Secuenciar las actividades.**

Según PMI (2013):

Es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso reside en la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.” (pp 153-160)

En este proceso se define el diagrama de red del cronograma. Sánchez Henao define la red del cronograma como "... indicación ordenada de una serie de actividades, las cuales deben ser ejecutadas en una cierta secuencia para alcanzar un objetivo específico." (1997, p. 21)

### **Métodos de ordenamiento.**

"Una programación es el ordenamiento de actividades de un proyecto mediante la representación gráfica" Sánchez Henao (1997, p.12). Existen diferentes métodos de ordenamiento tales como:

- Método PERT (Project Evaluation and Review Technique, Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos)
- Método CPM (Critical Path Method, Método de la Ruta Crítica)
- Método LPU (Lineal Point Union, Unión Lineal de Punto)
- Método Fondahl
- Método KMPA

En este trabajo desarrollaremos el método KMPA. En este método se agrupan en el nodo toda la información relacionada con la red y es el método que más se ajusta a las condiciones del software a utilizar.

### **Representación gráfica.**

Para realizar la representación gráfica de los diferentes métodos de ordenamiento en Sánchez Henao (1997, p.18) encontramos los siguientes diagramas:

- Diagramas de flechas
- Diagrama AEN (actividad en los nodos) o de precedencias.

### **Diagrama por precedencia.**

"Técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se presentan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar las secuencias en que deben ser ejecutadas" PMI (2013, p. 156), estas relaciones pueden ser:



- Final a Inicio (FS): la actividad sucesora no inicia hasta concluir la predecesora.
- Final a Final (FF): La actividad sucesora no finaliza hasta concluir la predecesora
- Inicio a Inicio (SS): La actividad Sucesora no comienza hasta iniciar la actividad sucesora
- Inicio a Final (SF): La actividad sucesora no comienza hasta finalizar la actividad final.

El método de ordenamiento que utiliza esta representación gráfica es el método KMPA.

#### **3.1.1.2.4. Estimar los recursos de las actividades.**

Según PMI (2013) “Es el proceso de estimar tipo y cantidad de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades” (pp. 160-165). Este proceso está estrechamente relacionado al costo del proyecto.

En este proceso se definen los recursos disponibles y requeridos para las actividades.

#### **3.1.1.2.5. Estimar la duración de las actividades.**

Según PMI (2013) “Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades con los recursos estimados.” (pp. 165-172). En este proceso se definen la duración de las actividades.

### **Estimación paramétrica**

La estimación paramétrica es una técnica de estimación en la que se utiliza un algoritmo para calcular...la duración sobre la base de los datos históricos y los parámetros del proyecto. La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables... para calcular una estimación de los parámetros de una actividad tales como costo, presupuesto y duración. (PMI, 2013, p. 170)

“Las duraciones de las actividades pueden determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por la cantidad de horas de trabajo por unidad de trabajo.” (PMI, 2013, p.170)

Según Sánchez Henao (1997) “en toda red, vamos a encontrar los siguientes parámetros, para calcular una red” (pp. 36-37):

- Iniciación adelantada: es la iniciación normal de la actividad o tarea a realizar, se le llama adelantada o más temprana.
- Iniciación tardía: es el plazo mayor que puede demorarse una actividad para iniciar, se le llama tardía o más tarde.
- Terminación adelantada: es la terminación normal de la actividad, dependiendo de su duración. Se le llama adelantada o más temprana.
- Terminación tardía: es el plazo máximo, dependiendo de su duración en que se puede demorar una actividad, para realizar su tarea. Se le llama tardía o más tarde.

#### **3.1.1.2.6. Desarrollar del cronograma.**

Según PMI (2013)

Es el proceso de analizar las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que... genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. (pp. 172-185)

En este proceso se definen:

- Cronograma del proyecto: es una salida de un modelo de programación que presenta actividades relacionada con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos.
- Diagrama de barras: también conocido como diagrama de Gantt, presenta la información del cronograma, las fechas en el eje horizontal y la duración de las actividades se representan en forma de barras colocadas en función de las fechas de inicio y de finalización

- Diagrama de hitos. Estos diagramas son similares a los diagramas de barras, pero solo identifican el inicio o la finalización programada de los principales entregables y las interfaces externas claves.
- Diagrama de red del cronograma del proyecto: Estos diagramas por regla general se presentan con el formato de diagrama de actividad en el nodo, que muestra actividades y relaciones sin escalas de tiempo y normalmente denominados diagramas de lógica pura.

### **La ruta crítica**

Según PMI (2013) "... se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógico dentro del cronograma." (p. 176)

"La ruta crítica es la secuencia de actividades que representan el camino más largo a través de un proyecto y determina la menor duración posible del mismo" (PMI, 2013, p.176). Asimismo Sánchez Henao (1997) afirma que "...". (pp. 36-42)

### **Compresión del cronograma. equivale al total de la suma de los tiempos individuales de las actividades que unen los eventos a lo largo de la ruta**

Según PMI (2013) "las técnicas de compresión del cronograma se utilizan para acortar el calendario del proyecto sin modificar el alcance del mismo, con el objetivo de cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma". (p.181)

### 3.1.2. Gestión de costos.

#### 3.1.2.1. Definición.

Project Management Institute Inc. (PMI, 2013) define la gestión de costos como:

...se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. La gestión de los costos del proyecto también debería tener en cuenta el efecto de las decisiones tomadas en el proyecto sobre los costos recurrentes posteriores de utilizar, mantener y dar soporte al producto, servicio o resultado del proyecto. (p. 195)

#### 3.1.2.2. Procesos para la gestión de costos del proyecto.

Los procesos necesarios para llevar a cabo la gestión de costos del proyecto están definidos por PMI (2013, p 19) y son:

- Planificar la gestión de los costos.
- Estimar los costos.
- Determinar el presupuesto.
- Controlar los Costos.

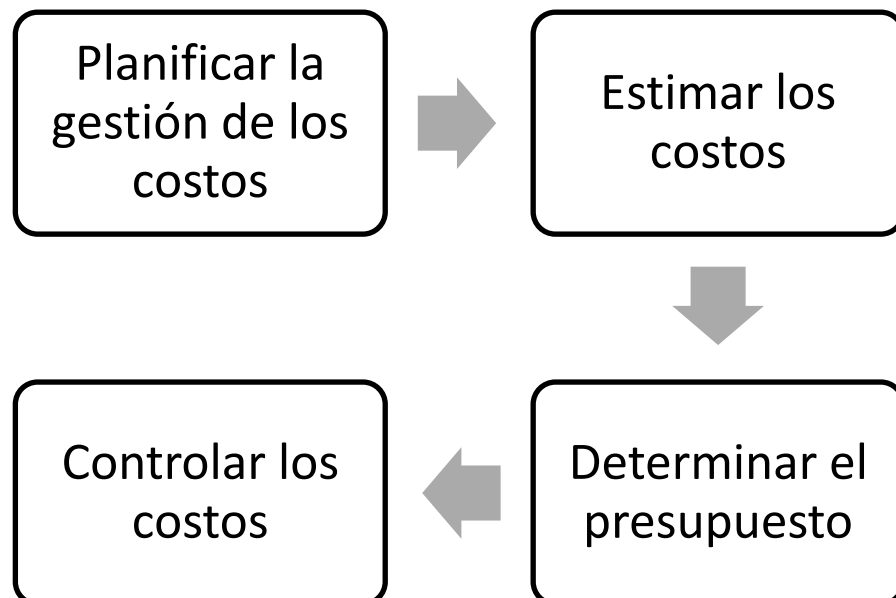


Figura 2. Descripción general de la gestión de los costos del proyecto. PMI (2013, Pag. 194)

#### **3.1.2.2.1. Planificar la gestión de los costos.**

Según PMI (2013) “es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesaria para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto”. (pp. 195-200)

En este proceso se define el **Plan de gestión de los costos**

#### **3.1.2.2.2. Estimar los costos.**

Según PMI (2013)

Es el proceso que consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina el monto de los costos requerido para completar el trabajo del proyecto. (pp. 200-208)

En este proceso se definen:

- Estimación de costos de las actividades.
- Base de las estimaciones.

#### **Costos directos**

Según el Ministerio de transporte e infraestructura (MTI, 2008) los costos directos: “...son los costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir e integrar los recursos necesarios, en la cantidad o en el tiempo que sean necesarios, para realizar una actividad de construcción... en un plazo establecido” (p. 6). Para efectos de cálculos y representación los costos unitarios se representan en costos unitarios directos (MTI, 2008, pp. 6-7). Los costos unitarios directos pueden ser de cuatro tipos:

- Mano de obra
- Maquinaria o Equipos
- Materiales
- Herramientas

## **Mano de obra.**

Según el MTI (2008):

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y que deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sean requeridos. (p. 7)

El costo de mano de obra, según MTI (2008, pp. 7-16), está conformado por:

- Costos de salarios.
- Costos de prestaciones sociales.
- Costo de viáticos.

### *Costos de salarios*

Este Costo está definido por dos parámetros, según Salinas Seminario (2008, p. 15) y son:

- El costo de un obrero de construcción civil por hora o también llamado costo hora-hombre
- El rendimiento de un obrero o cuadrilla para ejecutar determinado trabajo.

La legislación laboral vigente en el país, define la participación de Mano de Obra de la siguiente manera.

Costos base de mano de obra directa: La valoración del costo de la mano de obra es un problema muy grande en nuestro país, partiendo del principio de que el documento rector de los aranceles para cada actividad en la construcción (Convenio Colectivo Salarial negociado entre la Cámara Nacional de la Construcción y organismos sindicales), está incompleto (no están presentes todas las actividades de la construcción por lo que muchas se negocian directamente con el obrero), además, básicamente es utilizado por las empresas de la Capital. En los lugares más alejados del país, en donde se realizan trabajos de menos envergadura y los controles del Ministerio del Trabajo (MITRAB) no se realizan prácticamente, el empleador paga lo que se conviene bilateralmente con los trabajadores. (MTI, 2008, p. 7)

Cada costo por salario de cada trabajador se obtiene multiplicando su Sueldo Horario por su tiempo requerido; siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada del concepto entre la Norma de Producción Horaria de mano de obra especificada en el convenio colectivo del sector construcción y sus reformas vigentes, en el que también están establecidos los sueldos horarios. (MTI, 2008, pp. 7-10).

#### *Costos de prestaciones sociales*

Según el MTI (2008, p.p. 10-14) las prestaciones sociales son beneficios legales que el empleador paga a sus trabajadores adicionalmente al salario ordinario, para atender necesidades o cubrir riesgos originados durante el desarrollo de su actividad laboral.

Las prestaciones sociales están establecidas en el convenio colectivo y se calculan como un porcentaje del salario:

- 19% del Instituto De Seguridad Social
- 2% del Instituto Nacional Tecnológico
- 8.33% Vacaciones
- 8.33% Aguinaldo

#### **Materiales.**

El MTI (2008), lo define como:

Es el costo previsto por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de materiales se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición más traslado por su cantidad requerida; siendo dicho cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada del concepto por el aporte establecido para ese tipo de material. El aporte establecido es la proporción (dosificación) estimada que se sugiere deba ser utilizado ese material para conformar la obra especificada. (p. 19)

## **Herramientas.**

Según el MTI (2008): “Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizadas para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra”. (p. 20). El Convenio Colectivo establece que cuando el trabajador utiliza sus herramientas se deberá pagar a los carpinteros el 1% de su salario y el 0.75% a los albañiles y armadores (Cámara Nicaragüense de la Construcción, 2016).

## **Costos indirectos.**

Lo podemos encontrar definido según MTI (2008, p. 21), como:

Los costos indirectos son todos aquellos costos que no pueden aplicarse a una partida específica, sino tiene incidencia sobre todo el costo de obra. O bien son los costos previstos en que se debe incurrir de manera global o generalizada para realizar una construcción.

Estos costos están definidos según el MTI (2008, p.p. 21-23)

- Costos de oferta y de contratación
- Costos iniciales
- Costos de operación
- Costos administrativos de campo
- Costos por servicios especializados
- Costos por afectaciones esperadas
- Costos imprevistos

Según MTI (2008, p. 23)

La sumatoria de cada uno de los componentes de los costos indirectos se divide entre el monto total de los costos directos y se obtiene la parte que se deberá sumar a los costos directos para conformar un sub total que se afectará por Costos de Administración y Costos de Utilidades.



### **Costos de Administración Central.**

Según MTI (2008, p. 23):

Son los costos previstos en que puede incurrir un Contratista al atender y monitorear con su administración central la construcción. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos e indirectos, con un rango entre el 4% y el 10%. (No establecido) Este costo disminuye cuando el contratista ejecuta simultáneamente varios proyectos y cuando éstos están ubicados en una misma zona geográfica.”

### **Costos de utilidad.**

Según MTI (2008, p. 23):

Son los costos previstos que un contratista espera obtener como ganancia por ejecutar la construcción en un plazo establecido. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos y de administración central, con un rango entre el 3% y el 10% (no establecido). Este costo fluctúa en la medida en que se comporta la oferta y la demanda del sector construcción.

### **Impuestos:**

Según MTI (2008, p. 23):

Son los costos previstos en que debe incurrir un contratista como carga impositiva en cumplimiento de las leyes tributarias vigentes por ejecutar la construcción. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos, de administración central y de utilidad (que constituye el costo de venta), siendo actualmente el 1% de impuesto municipal (IM) y el 15% de impuesto de valor agregado (IVA), que se aplica a la misma sumatoria anterior, pero agregándole el impuesto municipal.

#### **3.1.2.2.3. Determinar el presupuesto**

Según PMI (2007, p. 208) “es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo de cara a establecer una línea base de costos autorizados”.

En este proceso se define:

- Línea base de costos.
- Requisitos de financiamiento del proyecto.

### 3.2.IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL.

#### 3.2.1. Definición de metodología tradicional.

Método de trabajo basado en el estudio de planos 2D y especificaciones técnicas, ya sean en formato impreso o digital, cuyo objetivo es determinar: cantidades de obra, cantidades de material, costo de obra, tiempo de ejecución de obras. Los procesos involucrados en esta metodología se realizan en forma independiente y en cada una de estas etapas los datos necesarios son manejados manualmente.

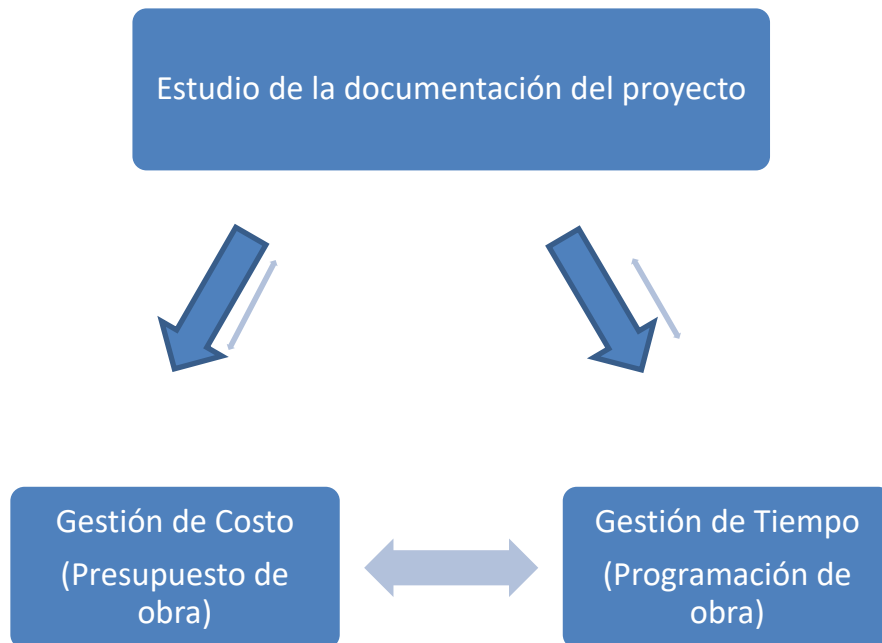


Figura 3. Descripción del proceso de estudio de la documentación del proyecto método tradicional.

### **3.2.2. Procesos de la implementación de metodología tradicional**

#### **3.2.2.1. Estudio de la documentación del proyecto.**

Es el punto de partida de la metodología tradicional. Se debe estudiar perfectamente todos los planos, prestando atención a los isométricos, detalles y notas técnicas, además se deben tomar en cuenta las especificaciones técnicas.

En esta etapa se logra determinar: Elementos geométricos, Materiales, Dimensiones, sistemas constructivos, etc. Determinar cantidades y volúmenes de obra y materiales es fundamental para las siguientes etapas.

El desarrollo de herramientas CAD para realizar este proceso transformo el antiguo sistema de utilizar papel y herramientas manuales de medición (reglas, escalímetro, compas, escuadras, transportadores, etc.)

#### **3.2.2.2. Programación de obra.**

En esta etapa la información obtenida del estudio de la documentación del proyecto es la base para definir: Lista de actividades constructivas, secuencia lógica de las actividades constructivas y duración de las actividades constructivas.

Al realizar la programación de obra se debe tener en cuenta los recursos disponibles como: mano de obra, herramientas, equipos y materiales. La duración de las actividades constructivas dependerá de los rendimientos de mano de obra y equipos.

El resultado final de la programación de obra es un cronograma de actividades que definirán el inicio y fin de la obra. Esta herramienta será la línea base para controlar la ejecución de la obra.

#### **3.2.2.3. Costo de obra.**

En esta etapa la información obtenida del estudio de la documentación y de la programación de obra es la base para definir: costo de las actividades constructivas.

Al realizar los costos de obra se debe tener en cuenta: precios de mano de obra actualizados según el convenio colectivo y lo establecido por el código del trabajo, precios actualizados de materiales, cantidad de recursos asignados en la etapa de programación de obra.

El resultado final de los costos de obra es definir el presupuesto de obra. Esta herramienta será la línea base para controlar los gastos y desembolsos.

### **3.3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM.**

#### **3.3.1. Definición de BIM.**

El uso de herramientas CAD (Diseño Asistido por Computadora) supuso un gran avance en el sector del diseño y construcción de edificios, tanto así que hasta el día de hoy se continúan utilizando. Sin embargo, la necesidad de crear un modelo virtual del edificio que representara con exactitud al real con todas sus características geométricas, físicas y funcionales y el poder trabajar simultáneamente sobre un único modelo y compartir los datos asociados con un diseño dado sembraron las bases para la creación de una nueva metodología de trabajo.

Así nace el Building Information Modeling (BIM) o Modelado de Información de Edificios. Esta metodología representa uno de los mayores avances en las industrias de arquitectura, ingeniería y construcción. Según el **National Institute of Building Sciences y buildingSMART alliance** (NIBS & bSa, 2015), “**BIM** es un término que representa tres funciones separadas pero vinculadas”:

**Modelado de Información de Edificios:** es un proceso de negocios para la generación y el aprovechamiento de los datos del edificio, para diseñarlo, construirlo y operarlo durante su ciclo de vida. BIM permite que todos los especialistas e interesados tengan acceso a la misma información al mismo tiempo a través de la interoperabilidad entre las plataformas tecnológicas. (Sección 3, p.3)

**Modelo de Información de Edificios:** es la representación digital de las características funcionales y físicas de una instalación. Como tal, sirve como un recurso compartido de conocimientos para obtener información sobre una instalación, formando una base fiable para la toma de decisiones durante su ciclo de vida, desde la concepción en adelante. (Sección 3, p. 3)

**Gestión de Información de Edificios:** es la organización y control del proceso de negocios mediante la utilización de la información contenida en el modelo para efectuar el intercambio de información durante el ciclo de vida de un activo. Los beneficios incluyen comunicación visual y centralizada, exploración temprana de opciones, sostenibilidad, diseño eficiente, integración de disciplinas, control del sitio, etc. (sección 3, p. 3)

Esta metodología está basada en el uso de bases de datos interconectadas creadas a partir de la información ingresada en el modelo digital del edificio por parte de cada experto. El nivel de detalle de los datos de entrada depende del tipo de análisis que se realizará; por ejemplo, si se pretende efectuar la estimación de costos de la construcción, es necesario especificar, además de las características geométricas de cada elemento, el precio unitario de cada material así como el precio de mano de obra.

BIM es una metodología de trabajo que abarca todas las fases de una instalación, desde su diseño hasta la fase de operación del inmueble. El desarrollo de esta metodología está basado en el uso de herramientas especializadas para realizar: el modelado paramétrico de todas las partes del edificio (BIM 3D), la programación de la ejecución de la obra (BIM 4D), la estimación y control de costos (BIM 5D), sostenibilidad energética (BIM 6D) y gestión de la operación de la instalación (BIM 7D). En el presente documento solo se abordan los alcances BIM 3D, BIM 4D Y BIM 5D

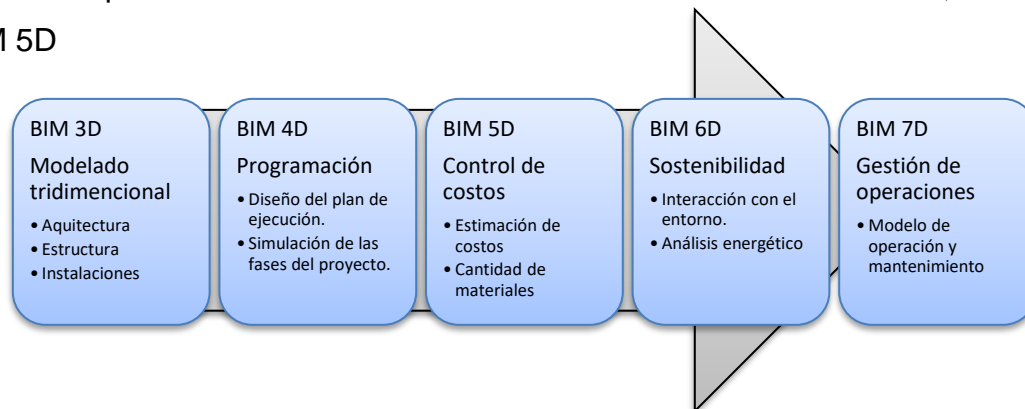


Figura 4. Alcances del Modelado de Información de Edificios.

### **3.3.2. Interoperabilidad**

La interoperabilidad es la capacidad que tiene un programa computacional BIM de exportar la información contenida en su modelo e importar la información necesaria para crearlo (si es necesario) desde otra aplicación BIM. Esto permite la colaboración entre los diferentes miembros de un equipo de proyecto, que es una condición básica para la aplicación de la metodología BIM.

Para lograr la interoperabilidad entre los diferentes programas utilizados en las tareas de modelado se ha desarrollado un sistema de normalización de la información contenida en los modelos que permite a los especialistas tener un lenguaje común y evita que cada miembro del equipo nombre de manera diferente cada objeto en los modelos.

Asimismo, se han desarrollado formatos de intercambio de información que permiten compartir los datos contenidos en los modelos de las diferentes especialidades involucradas en el diseño y construcción de la instalación.

#### **3.3.2.1. Sistema de clasificación de la información OmniClass**

El Sistema de Clasificación de la Construcción OmniClass, también conocido como OmniClass u OCCS, es un medio para organizar y recuperar información diseñado específicamente para la industria de la construcción. OmniClass es útil para muchas aplicaciones en el área del Modelado de Información de Edificios desde la organización de informes y biblioteca de objetos hasta la manera de buscar en los datos y obtener la información que se necesita. (NIBS & bSa, 2015).

Este sistema de clasificación consta de 15 tablas que organizan la información de forma jerárquica, pero solo 13 de estas son utilizadas por BIM. Estas son:

- Tabla 11: Entidades de construcción por función.
- Tabla 12: Entidades de construcción por forma.
- Tabla 13: Espacios por función.
- Tabla 21: Elementos.
- Tabla 22: Resultados del trabajo.
- Tabla 23: Productos.

- Tabla 31: Fases.
- Tabla 32: Servicios.
- Tabla 33: Disciplinas.
- Tabla 34: Roles organizacionales.
- Tabla 36: Información.
- Tabla 41: Materiales.
- Tabla 49: Propiedades.

### **3.3.2.2. Formatos de intercambio de información.**

En sus inicios uno de los mayores retos de BIM era lograr que todos los miembros de un equipo de proyecto pudieran compartir entre ellos la información creada con sus programas computacionales de trabajo sin importar el proveedor del producto.

Es así que nacen los estándares de intercambio de información que establecen formatos estandarizados de código abierto que permiten a todos los programas que los soportan compartir la información introducida y creada en ellos independientemente de quien sea el proveedor de la aplicación.

El uso de un formato estándar de intercambio de información mejora la comunicación entre los participantes del proceso constructivo, apoyando así la interacción entre ellos. También permite que los datos relativos al modelo se definan una sola vez por cada colaborador, a menos que se realice un cambio en el diseño, lo que ahorra tiempo y aumenta la calidad del diseño y construcción.

Algunos de los formatos de intercambio de información certificados por el National BIM Standard – United State son el IFC (Industry Foundation Classes) y el BCF (BIM Collaboration Format).

- **IFC:** Es un formato de archivo basado en objetos con un modelo de datos y desarrollado para facilitar la interoperabilidad en la industria de la edificación. Permite transferir, además de la geometría del modelo, toda la información referente a cada objeto que lo compone, tales como sus

propiedades físicas y químicas y sus características funcionales. (NIBS & bSa, 2015)

- **BCF:** Representa un estándar para la comunicación entre los modelos BIM. Es utilizado para comunicar errores y problemas relacionados con los modelos de información del edificio. En lugar de agregar información directamente dentro del modelo en formato IFC como un conjunto de propiedades, los problemas se describen usando un archivo con formato BCF con enlaces directos a los objetos en el modelo con el error; de tal manera que la corrección de estos se realice en la aplicación BIM donde se creó y por el autor del mismo. (NIBS & bSa, 2015)

### **3.3.3. Plan de ejecución de la metodología BIM.**

Según el Computer Integrated Construction Research Program (2010) un **Plan de Ejecución de Proyecto BIM** es un documento donde se expone cómo se implementará la metodología BIM dentro del proyecto y es el resultado de las decisiones, bajo consenso, del grupo de trabajo.

De acuerdo con el National Institute of Building Sciences & buildingSMART Alliance (2015):

Un **Plan de Ejecución de Proyecto BIM** bien documentado asegurará que todas las partes involucradas en el proceso de diseño – construcción – operación de la instalación están conscientes de las oportunidades y responsabilidades asociadas con la incorporación de **BIM** dentro del flujo de trabajo del proyecto. Así mismo, éste debe definir los usos apropiados del BIM en el proyecto, junto con un diseño y documentación detallados del proceso para ejecutar la metodología a lo largo del ciclo de vida de la instalación. (Sección 5.3, p. 2)

No existe un método único para implementar BIM en todos los proyectos, sin embargo, dada la necesidad de contar con prácticas estándares que reduzcan el tiempo para obtener un plan de ejecución BIM que aumente la productividad, reduzca los riesgos de errores y acreciente la recompensa, se han desarrollado procesos para lograr tal objetivo.



Según el NIBS – bSa (2015), el procedimiento para desarrollar un Plan de Ejecución de BIM consta de cuatro etapas (véase también CIC Research Program, 2010):

- **Identificación de los usos de BIM durante las fases de planificación, diseño, construcción y operación:** se define el valor potencial de BIM sobre el proyecto y para los miembros del equipo de este. Los objetivos se centran en el desempeño del proyecto y en la obtención de datos importantes para la operación de la instalación. (p.3)
- **Diseño del proceso de ejecución de BIM mediante la creación de mapas de procesos:** primero se crea un mapa general que muestra la secuencia e interacción entre los principales Usos BIM para que los miembros del equipo de trabajo comprendan como interactúa su proceso con el desarrollado por los demás miembros. Luego cada grupo de trabajo responsable por cada Uso BIM específico crea o diseña un mapa de proceso detallado, el cual mostrará el proceso detallado que será realizado por una o más organizaciones, según sea el caso. (p. 4)
- **Desarrollo de los protocolos de comunicación:** se identifican los intercambios de información que ocurrirán entre los participantes del proyecto. Cada miembro del equipo, principalmente el autor y el receptor de la transacción del intercambio, deben entender el contenido de la información. También se especifica el nivel de detalle y el responsable de cada intercambio. (p. 5)
- **Definición de la infraestructura de apoyo para la implementación de BIM:** incluye la definición del lenguaje contractual y la estructura de los entregables, la definición de los mecanismos de comunicación, la definición de la infraestructura tecnológica y la identificación de los procedimientos de control de calidad que aseguren modelos de información de alta calidad. (p. 5)

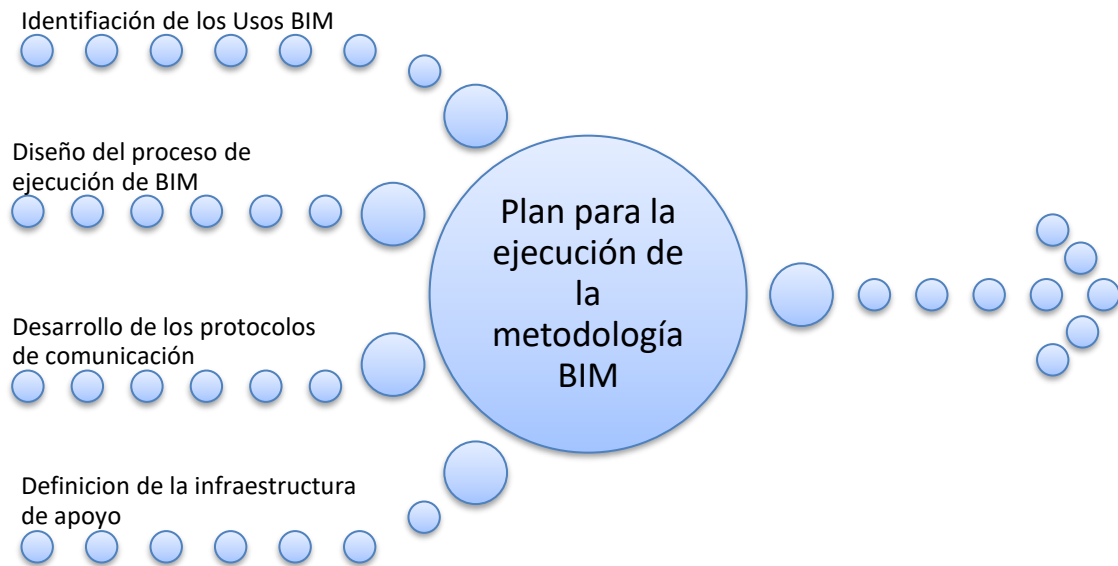


Figura 5. Fases para obtener el Plan de ejecución de la Metodología BIM.

### 3.3.4. Construcción del modelo virtual BIM 3D.

Un modelo BIM 3D es una representación gráfica del edificio real obtenido a través del modelado paramétrico de los elementos que lo constituyen, lo que nos permite obtener una representación detallada de cada parte del edificio y crear una base de datos de origen que es la piedra angular de la metodología BIM.

Un buen **modelo 3D** es de vital importancia para poder realizar los análisis pertinentes en cada una de las fases consecuentes en un proyecto BIM (Flores, 2015). De este modelo se obtiene la base de datos necesaria para lograr los demás alcances. Adicionalmente, permite obtener infografías del inmueble que permiten visualizar su entorno mucho antes de que se construya.

#### 3.3.4.1. Objeto paramétrico.

En BIM un objeto es más que una simple representación geométrica formada por un conjunto de líneas asociadas. Según Eastman, Teicholz, Sacks y Liston (2008) un objeto BIM paramétrico está definido por las siguientes características:

- “Consiste de definiciones geométricas y reglas y datos asociados” (p.14).
- “La geometría está integrada y no presenta redundancias ni permite inconsistencias” (p.14).
- “Las reglas paramétricas de los objetos modifican automáticamente las geometrías asociadas” (p.14).
- “Los objetos pueden ser definidos a diferentes niveles de agregación, por ejemplo, podemos definir un muro así como sus componentes. Los objetos pueden ser definidos y gestionados a cualquier número de niveles jerárquicos, por ejemplo, si el peso del componente de un muro cambia, el peso del muro también debe cambiar” (p. 14).
- “Las reglas de los objetos pueden identificar cuando un cambio particular incumple la viabilidad de un objeto respecto a su tamaño, fabricación, etc.” (p.14).
- “Los objetos tienen la capacidad para conectarse o recibir, transmitir o exportar conjuntos de atributos, por ejemplo, materiales estructurales, datos acústicos, datos de energía, etc., hacia otras aplicaciones o modelos” (p.14).

#### **3.3.4.2. Modelado paramétrico.**

Eastman et al. (2008) sostienen:

La idea básica del modelado paramétrico es que las instancias de forma y otras propiedades de los elementos pueden definirse y controlarse de acuerdo a una jerarquía de parámetros en los niveles de ensamblaje y sub ensamblaje, así como en un nivel de objeto individual. Algunos de los parámetros dependen de los valores definidos por el usuario, otros dependen de valores fijos y otros son tomados de o relativos a otros elementos. (p. 29)

En el diseño paramétrico, no se diseñan elementos como un muro o una puerta, sino que se define una familia de modelos o clases de elementos, la cual es un conjunto de relaciones y reglas para controlar los parámetros mediante los cuales los elementos pueden generarse pero cada uno varía según su contexto... (p. 29)

Mientras que en el CAD tradicional cada aspecto de la geometría de un elemento debe ser editado manualmente por los usuarios, la geometría de

forma y ensamblado en un modelador paramétrico se ajusta automáticamente a los cambios de contexto y a los controles de alto nivel del usuario. (p. 29)

#### **3.3.4.3. Detección de anomalías de diseño entre las diferentes especialidades.**

Los conflictos de diseño obedecen a la falta de interés por el trabajo realizado entre los distintos especialistas de ingeniería y arquitectura, errores en los dibujos y planos, especulación por falta de información y, la más importante de todas, la falta de comunicación entre las distintas especialidades.

Las repercusiones por no detectar y no corregir estos conflictos durante la fase de diseño conllevan a realizar improvisaciones al momento de construir, aumento en los costos por obras reparadas o no contempladas, aumento en los plazos de entrega de la edificación, entre otras.

Debido a que el modelo virtual 3D del edificio es la fuente para todos los planos 2D y 3D se eliminan los errores de diseño causados por dibujos 2D inconsistentes.

Con la implementación de la metodología BIM los conflictos se identifican antes de ser detectados en el campo y se mejora la coordinación entre los contratistas y diseñadores. Los errores de omisión se reducen significativamente, se agiliza el proceso de construcción, se minimiza la probabilidad de disputas legales y se reducen los costos en general.

#### **3.3.5. Programación de obra: BIM 4D.**

Para la fase de programación de la obra, es posible conectar el **modelo 3D** con una aplicación **BIM 4D**, es decir, un programa computacional con el cual se puede diseñar el plan de ejecución de la construcción (por ejemplo **MS Project**). Además, conectando este último a una herramienta de gestión de construcción (por ejemplo **Naviswork**) se puede visualizar el avance de la obra en cada instante de tiempo, lo que ayuda a detectar errores de programación que podrían causar atrasos de entrega.

### **3.3.6. Estimación y control de costos: BIM 5D.**

Para la fase de estimación de costos es posible conectar el **modelo 3D** con una aplicación **BIM 5D** tomando en cuenta el **modelo 4D**. Este alcance abarca la estimación de costos durante la fase de construcción y el control de gastos durante la fase operación de una instalación, por tanto, está dirigido a mejorar la rentabilidad de esta. Con el uso de herramientas de este tipo, se pueden definir las cantidades de materiales, los costos de instalación y, por ende, el presupuesto de un proyecto.

### **3.3.7. Simulación virtual de la construcción del proyecto.**

La simulación virtual consiste en representar paso a paso el proceso de construcción basándose en los **modelos BIM 3D (Modelación), 4D (Estimación de tiempo) y 5D (Estimación de costos)** del edificio.

Esta simulación permite corregir los posibles errores de programación, definir los recursos humanos, materiales y equipos que se utilizarán en determinados tiempos, proyectar desembolsos y financiamientos y además es una herramienta útil para evaluar los avances de obra durante el proceso de construcción.

## **3.4. EVALUACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.**

### **3.4.1. Definición de evaluación.**

Según la Real Academia de España evaluar es “señalar el valor de algo” (2017, versión en línea); también afirma que es “estimar, apreciar, calcular el valor de algo”. En el siguiente documento señalaremos el valor que se obtienen al aplicar las metodologías tradicional y BIM a un mismo proyecto, de tal modo que lograremos apreciar cuál de las dos metodologías logra mejores resultados tanto en tiempo de ejecución de obra como el costo de la misma.

### **3.4.2. Definición de tiempo óptimo.**

La gestión de tiempo nos proporciona la menor duración posible del proyecto (PMI 2013, p. 176). Sin embargo al aplicar dos metodologías distintas a un mismo proyecto se pueden generar dos duraciones distintas. Este fenómeno se debe a

que las bases que definen la cantidad de obra pueden ser modificadas por una de las metodologías (BIM) al detectarse incongruencias u omisiones en el diseño que serían detectadas hasta el momento de construcción por la otra metodología (tradicional). Por lo anterior se define el tiempo óptimo como la duración de obra calculada que se ajuste a condiciones reales de construcción.

#### **3.4.3. Definición de costo óptimo.**

La gestión de costos se ocupa del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto (PMI, 2013, p. 195). Es una práctica común reconocer como el mejor valor el costo más bajo, sin embargo el costo más bajo puede estar basado en omisión de detalles o incongruencias en el diseño, como lo es con la aplicación del método tradicional. El reconocimiento de estos costos en una etapa temprana es de vital importancia para la vida de un proyecto constructivo y puede definir el éxito de este. En base a lo antes descrito se define el costo óptimo como el costo de obra calculado que se ajuste a condiciones reales de construcción.

## **CAPÍTULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.**

### **INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se presentarán los resultados de la aplicación de ambas metodologías, la tradicional y BIM.

En la sección 6.1 se abordan los resultados de la ejecución del método tradicional. Esta está dividida según lo especificado en PMI (2013) para la gestión de tiempo y la gestión de costo de un proyecto.

En la sección 6.2 se muestran los resultados de la implementación de la metodología BIM y está dividida en 5 partes.

En la primera se presenta el Plan de Ejecución de la Metodología BIM donde se esquematiza el plan a seguir durante la implementación de la metodología. La segunda parte trata el modelado paramétrico realizado en Revit 2018. En la tercera y la cuarta se llevan a cabo la gestión de tiempo y la gestión de costo de la obra respectivamente. Y en la última sub – sección se presentan los resultados de la simulación virtual de la construcción llevada a cabo tanto con el cronograma obtenido de la metodología tradicional como el obtenido con la metodología BIM.

### **4.1. IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA TRADICIONAL.**

#### **4.1.1. Gestión de tiempo del proyecto.**

##### **4.1.1.1 Planificación de la gestión del cronograma.**

Con el objetivo de ejecutar las etapas del proceso de gestión de tiempo del proyecto se consultó la siguiente documentación:

- Catálogo de etapas y sub-etapas publicado por el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) año 2007.
- Planos de proyecto.

- Rendimientos de mano de obra presentados en la monografía Costo y Presupuesto aplicado al sistema constructivo de concreto reforzado (García Serrano, 2010).

Las técnicas de estimación utilizadas en algunas etapas del proceso de gestión de tiempo del proyecto fueron:

- Juicios de expertos: Estimar los recursos para las actividades
- Estimación paramétrica: Estimar la duración

El Método de programación que se ajusta a condiciones reales y empleado en este documento es:

- KMPA el cual está basado en el método de representación gráfica de actividad en los nodos.

El Software de gestión de tiempo utilizado es:

- Microsoft Project.

La Herramienta grafica para representar el cronograma final es el diagrama de Gantt. Dicho diagrama señala la ruta crítica que a su vez sirve de parámetro para compararla con la implementación de la metodología BIM

Como parte del proceso de la planificación de la gestión de tiempo se definieron las políticas en las cuales se desarrollaron los cálculos:

- No existe restricción en la asignación de recursos humanos.
- Se considera que las terrazas y el movimiento de tierra está listo y apto para construir.

#### **4.1.1.2 Definir las actividades**

Basándonos en el Catalogo de Etapas y Sub-etapas del FISE y en los planos del proyecto, las actividades a realizar en el proyecto se muestran en el **Anexo A.2** en la tabla *“Actividades definidas según método tradicional”*:



#### **4.1.1.3. Secuenciar las actividades**

Se utilizó como método de diagramación por precedencia el de Actividad en el Nodo (AEN) y el método KMPA como método de ordenamiento para definir la relación de dependencia entre una actividad y su predecesora.

En base a la experiencia, reunidos con el tutor y el asesor se logró establecer las relaciones entre las actividades definidas en la fase anterior. En la tabla ubicada en el **Anexo A.3** “*Secuencia de actividades según metodología tradicional*” la predecesora de una actividad se identifica con el número de ítem y el tipo de relación a la par de este número con la abreviación siguiente: fin – comienzo (sin abreviación), comienzo –comienzo (CC), comienzo – fin (CF) y fin – fin (FF).

#### **4.1.1.4. Estimar los recursos de las actividades.**

Estimar los recursos de las actividades es un proceso iterativo que depende de la disponibilidad de los mismos durante el tiempo en que se ejecuta una obra y del tiempo que se requiera para terminar esta. Su estimación se basa en la cantidad de obra calculada para cada actividad.

Se supuso que los recursos de mano de obra necesarios para completar una actividad estaban disponibles y sin restricciones. Una de las herramientas para estimar los recursos de las actividades es el “juicio de expertos”; en este sentido, nos apoyamos en la ayuda brindada por el tutor y el asesor de la presente monografía para completar esta fase de la gestión de tiempo del proyecto.

La tabla ubicada en el **Anexo A.4** “*Recursos asignados a las actividades según la metodología tradicional*” muestra los recursos humanos que se asignaron a cada actividad para completarla.

#### 4.1.1.5. Estimar la duración de las actividades

La unidad de medida de la duración de las actividades es el *día*. Para efectos de cálculo se establecieron jornadas diarias de 8 horas durante seis días a la semana (de lunes a sábado).

Se utilizó la estimación paramétrica como herramienta para determinar la duración de las actividades. La fórmula empleada fue:

$$Tiempo\ (días) = \frac{NRH * Cantidad\ de\ Obra}{8}$$

Donde NRH es la Norma de Rendimiento Horario y mide la cantidad de tiempo, en horas, que necesita un trabajador o una cuadrilla para completar una unidad de cantidad de obra. Se utilizó la tabla presentada en este documento en el anexo A para obtener el NRH de cada actividad.

La tabla ubicada en el **Anexo A.5** “*Duración de las actividades según metodología tradicional*” muestra la duración de cada actividad. La duración de una tarea resumen (en negrita) depende de la duración de cada sub – tarea, el tipo de relación entre una sub – tarea y otra y del tiempo que existe entre el fin y el inicio de otra.

#### 4.1.1.6. Desarrollar el cronograma

Con la información obtenida en las fases anteriores y con ayuda del programa Microsoft Project se realizó el cronograma de ejecución del proyecto. La fecha de inicio es el 01 de noviembre de 2017 y finalización el 15 de marzo de 2018. Para un total de 113 días hábiles de trabajo.

A continuación, se presenta el diagrama Gantt con el nombre de las actividades en la columna izquierda y sus fechas de inicio y fin a izquierda y derecha de las barras respectivamente. En anaranjado se muestran las tareas críticas de la obra.



#### **4.1.2. Gestión de costo del proyecto.**

##### **4.1.2.1 Planificación de la gestión de los costos.**

Con el objetivo de ejecutar las etapas del proceso de gestión de costo del proyecto se consultó la siguiente documentación:

- Revista guía de precios de la construcción.
- Convenio Colectivo.
- Cronograma del proyecto.
- Planos de proyecto.

La técnica utilizada en la etapa de estimación de costo del proyecto fue:

- Estimación paramétrica

El software de gestión de costo utilizado es:

- Microsoft Excel

La representación del presupuesto es por medio de una tabla en donde se mostrarán costos unitarios por actividad y costo total de la obra. Dicha tabla sirve de parámetro para compararla con la implementación de la metodología BIM.

Como parte del proceso de la planificación de la gestión de costo se definieron las políticas en las cuales se desarrollaron los cálculos:

- Precio de mano de obra horario según el convenio colectivo vigente.
- Unidad de medida de los materiales según se encuentren en el mercado local

##### **4.1.2.2 Estimación de los costos**

Basándonos en los planos y utilizando la estimación paramétrica se calculó la cantidad de materiales a emplearse en cada etapa constructiva, se asignaron los precios siguiendo la revista guía de precios de la construcción. El detalle de este

proceso lo podemos ver en el **Anexo A.6** en la tabla *“Take off según metodología tradicional”*.

El costo de mano de obra se definió a partir del convenio colectivo de la siguiente manera; salario diario real para oficiales y ayudantes. Este se dejó en función del salario horario para posteriormente evaluarlo para oficiales y ayudantes

- Salario diario (SD): el salario diario de un trabajador viene dado por su salario horario (SH) multiplicado por el tiempo que labora en un día. El tiempo de trabajo diario es de 8 horas.

$$SD = 8 * SH$$

- Salario semanal (SS). Es el salario devengado por un trabajador durante una semana. La semana está compuesta de seis días laborales. Así, el salario semanal es igual a 6 veces el salario diario:

$$SS = 6 * SD = 6 * (8 * SH) = 48 * SH$$

- Salario por séptimo día (S7D). Por cada semana laboral, el trabajador tiene derecho a un día de descanso (séptimo día) con goce de salario. Este viene dado por la división del salario semanal dividido entre los días trabajados:

$$S7D = \frac{SS}{6} = \frac{48 * SH}{6} = 8 * SH$$

- Salario semanal total (SST). Corresponde a la suma del salario semanal más el salario por séptimo día.

$$SST = SS + S7D = 48 * SH + 8 * SH = 56 * SH$$

- Salario anual (SA). El salario anual es el salario devengado por un año de trabajo. Un año está compuesto de 52 semanas más 1 día, de tal manera que el salario queda determinado de la siguiente manera:

$$SA = 52 * SST + 1 * SD = 52 * (56 * SH) + 8 * SH = 2920 * SH$$

- Salario anual más prestaciones sociales (SAMP). En este se incluye, además del salario anual, el pago correspondiente a las prestaciones sociales devengadas por un trabajador durante un periodo de un año. Estas

se incluyen como un porcentaje del salario anual y corresponde a vacaciones (8.33%), aguinaldo (8.33%), seguro social (INSS, 19%) y al Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2%) para capacitación técnica; la suma de esto da 37.67%, por tanto:

$$SAMP = SA + 0.3767 * SA = 1.3767 * SA = 4019.964 * SH$$

- Salario anual total (SAT). En el presente documento se supuso que todos los trabajadores utilizan sus herramientas personales. El Convenio Colectivo establece para estos casos que se debe pagar a los carpinteros el 1% de su salario y el 0.75% a los albañiles y armadores (Cámara Nicaragüense de la Construcción, 2016). El salario anual total resulta de adicionar al salario anual más prestaciones sociales del trabajador el porcentaje correspondiente por el uso de sus propias herramientas. Para los ayudantes no se establece ningún porcentaje, por tanto:

$$SAT = 1.01 * SAMP = 1.01 * 4019.964 * SH = 4060.164 * SH \Rightarrow \text{Para Carpinteros}$$

$$SAT = 1.0075 * SAMP = 1.0075 * 4019.964 * SH = 4050.114 * SH$$

$\Rightarrow$  Para Albañiles y Armadores

$$SAT = 1.00 * SAMP = 1.00 * 4019.964 * SH = 4019.964 * SH \Rightarrow \text{Para ayudantes}$$

- Días laborables (DL). Para obtener los días laborables en un año, a este debe restársele los domingos y los días feriados que existen en un año calendario. Se ha determinado que los días feriados en un año son 11 en total y los domingos son 52, correspondientes a las 52 semanas que tiene un año. Por lo cual, los días laborables son:

$$DL = 365 - 11 - 52 = 302 \text{ días}$$

- Interrupciones de trabajo diario anuales (ITDA). Este tiempo corresponde a la suma del tiempo de refresco y el tiempo de entrega de herramientas y es igual a media hora diaria. Para un año esto es:

$$ITDA = \frac{0.5 \text{ horas}}{24 \text{ horas}} * 302 \text{ días} = 18.87 \text{ días}$$

- Días laborables total. Esto es la resta de los días laborables menos las interrupciones diarias anuales.

$$DLT = 302 - 18.87 = 283.13 \text{ días}$$

- Salario diario real (SDR). El salario diario real queda determinado por la división del salario anual total entre los días laborables total.

$$SDR = \frac{SAT}{DLT} = \frac{4060.164 * SH}{283.13} = 14.3403 * SH \Rightarrow \text{Para carpinteros}$$

$$SDR = \frac{SAT}{DLT} = \frac{4050.114 * SH}{283.13} = 14.3048 * SH \Rightarrow \text{Albañiles y armadores}$$

$$SDR = \frac{SAT}{DLT} = \frac{4019.964 * SH}{283.13} = 14.1983 * SH \Rightarrow \text{Para ayudantes}$$

En base a lo anterior el salario diario real para cada trabajador de la construcción es:

Tabla 1. Salario diario de cada trabajador de construcción.

Trabajador	Salario Horario (C\$)	Salario Diario (C\$)
Carpintero	71.35	570.80
Albañil	71.17	569.36
Armador	71.17	569.36
Similares	71.17	569.36
Ayudante	57.61	460.88

Tomando de referencia estos salarios y el cronograma de la etapa de gestión de tiempo del proyecto, se logró calcular los costos de mano de obra los cuales se muestra detallada por actividad en el **Anexo A.7** en la tabla “*Mano de obra según metodología tradicional*”:

Los datos anteriores (costo de materiales y costo de mano de obra) son considerados como **costos directos**. A partir de esto logramos determinar **Costos indirectos**, los cuales fueron asumidos como el 18% de los costos directos; este valor abarca los costos de operación y costos de administración de campo, fue definido por Beltrán Álvaro (2012) en el libro costo y presupuesto. Además, se asumió un 10% de los costos directos como valor de imprevistos.

Costos administrativos 4% de los costos directos más Costos Indirectos. Así como Costos de utilidad 3% de la suma: de los costos directos, costos indirectos y costos de administración. Los cuales se detallan en el **Anexo A.8** en la tabla *“Estimación de costos según metodología tradicional”*. A continuación, se muestra un resumen de los costos según la metodología tradicional:

Tabla 2. Resumen de costos según metodología tradicional.

<b>Costo</b>	<b>Monto</b>
Costo Directo	C\$ 4,124,444.65
Costos Indirecto	C\$ 1,154,844.50
Costos Administrativos	C\$ 211,171.55
Costos Utilidad	C\$ 164,713.84
<b>Costo Total</b>	<b>C\$ 5,655,174.54</b>



#### 4.1.2.3 Determinar el presupuesto

Con la información obtenida en la fase de estimación de costos y obedeciendo a una práctica común en la comunidad de la construcción se desarrolló el presupuesto en base a costos unitarios y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Presupuesto según metodología tradicional.

EDT	Actividad	Unidad de medida	Cantidad de obra	Costo Unitario	Costo Total
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>				
1.1	Trazo y nivelación	M <sup>2</sup>	257.87	62.2811	16060.42
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>				
2.1	Excavaciones	M <sup>3</sup>	78.92	256.2307	20221.73
2.2	Acero de refuerzo Fundaciones	Kg	4111.99	43.9521	180730.53
2.3	Formaleta	M <sup>2</sup>	188.53	663.0882	125012.01
2.4	Concreto	M <sup>3</sup>	31.49	4481.5957	141125.45
2.5	Relleno y Compactación	M <sup>3</sup>	47.43	159.8809	7583.15
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>				
3.1	Columnas de acero	Kg	4606.71	82.7607	381254.70
3.2	Vigas de Acero	Kg	8606.63	62.4489	537474.31
3.3	Estructura de Forro	Kg	2114.80	60.4317	127800.95
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>				
4.1	Acero de refuerzo	Kg	9679.90	53.4735	517618.15
4.2	Formaletas	M <sup>2</sup>	380.67	992.6273	377863.42

4.3	Concreto Estructural	M <sup>3</sup>	30.50	5242.9095	159908.74
4.4	Losa de EMEDUE	M <sup>2</sup>	374.61	438.9495	164434.89
4.5	Losa de concreto Reforzado	M <sup>2</sup>	236.80	354.8946	84039.03
5	Mampostería				
5.1	Mampostería Confinada	M <sup>2</sup>	193.22	555.9404	107418.80
6	Particiones				
6.1	Particiones del primer Nivel	M <sup>2</sup>	169.29	1301.8520	220390.53
6.2	Particiones del segundo Nivel	M <sup>2</sup>	159.17	1271.1512	202329.13
7	Techo y fascias				
7.1	Estructura de acero	Kg	1475.07	62.4276	92085.09
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	M <sup>2</sup>	326.10	178.8576	58325.45
7.3	Cumbrera de zinc liso	M	10.05	315.3861	3169.63
7.4	Flashing	M	111.28	289.6508	32232.34
7.5	Canales	M	50.70	302.0122	15312.02
8	Acabados				
8.1	Piqueteo	M <sup>2</sup>	433.39	161.8499	70144.13
8.2	Repello corriente	M <sup>2</sup>	433.39	279.7562	121243.52
8.3	Fino	M <sup>2</sup>	931.81	180.4812	168174.22
8.4	Enchape	M <sup>2</sup>	138.44	2411.5605	333856.43
9	Pisos				
9.1	Conformación y Compactación	M <sup>2</sup>	214.43	47.1523	10110.86
9.2	Cascote	M <sup>2</sup>	214.43	422.4971	90596.05
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)	M <sup>2</sup>	106.88	636.8830	68070.05
10	Cielos Rasos				
10.1	Esqueletos metálicos	M <sup>2</sup>	179.98	163.5675	29438.88
10.2	Otros Forros (Gypsum)	M <sup>2</sup>	131.02	235.2996	30828.95

10.3	Forro de madera Machimbrado	M²	48.96	452.0884	22134.25
11	Puertas				
11.1	Marcos de puertas	Und	19	1193.1195	22669.27
11.2	Puertas de madera	Und	19	1414.4495	26874.54
11.3	Herraje	Und	19	1271.1432	24151.72
12	Obras Sanitarias				
12.1	Tuberías y accesorios de aguas negra	Glb	1.00	49258.2800	49258.28
12.2	Tuberías y accesorios de aguas potables	Glb	1.00	54494.1000	54494.10
13	Obras Exteriores				
13.1	Jardinera	M²	17.88	1508.4329	26970.78
13.2	Relleno y compactación de jardinera	M³	2.53	999.0988	2527.72
13.3	Rampa (Relleno)	M³	8.63	878.6964	7583.15
14	Pintura				
14.1	Pinturas Corriente	M²	931.81	121.8658	113555.78
15	Paredes Especiales				
15.1	Otro tipo de paredes	M²	210.26	2744.5600	577071.18
16	Electricidad				
16.1	Instalación general	Glb	1.00	233030.2100	233030.21
<b>Sub-total</b>					<b>C\$5,655,174.54</b>
<b>Impuesto Alcaldía</b>					<b>C\$56,551.75</b>
<b>I.V.A</b>					<b>C\$848,276.18</b>
<b>TOTAL</b>					<b>C\$6,560,002.47</b>

## **4.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM.**

### **4.2.1. Plan de ejecución de la Metodología BIM.**

#### **Introducción.**

Para implementar exitosamente el Modelado de Información de Edificios (BIM por sus siglas en inglés) en un proyecto, el equipo encargado del proyecto debe desarrollar este Plan de Ejecución del Proyecto BIM detallado. Este Plan define los usos de BIM en el proyecto junto con un diseño detallado de los procesos para ejecutar BIM a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

#### **A. Usos de BIM.**

Los usos que se darán a la metodología BIM son los siguientes:

- BIM 3D: el modelado 3D es el punto de partida en una metodología BIM y sirve como base de datos para los siguientes Usos. El fin de este Uso es encontrar las incongruencias en los planos del proyecto, así como determinar las interferencias y la falta de información en los mismos.
- BIM 4D: con este Uso se logrará realizar la programación de la obra y el modelado 4D o simulación virtual de la construcción que a su vez sirve para validar el avance de la construcción. Este modelo también sirve para realizar una coordinación 3D de la obra.
- BIM 5D: con BIM 5D se logrará detallar y validar el presupuesto, así como presentar informes detallados de los avances de la obra.

## B. Diseño del Proceso BIM.

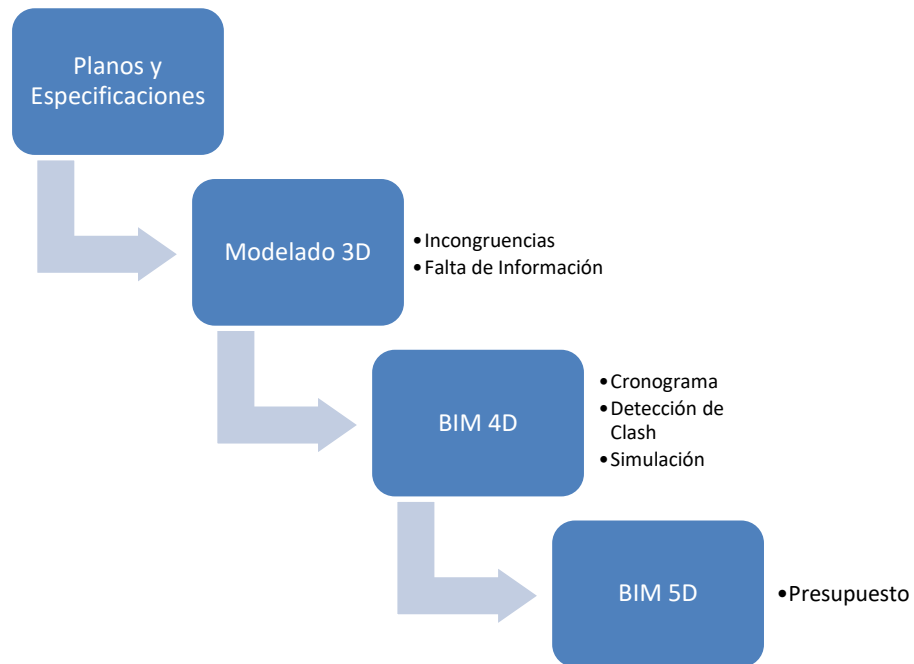


Figura 6. Diseño de proceso BIM.

## C. Protocolos de información.

Los intercambios de información entre los diferentes Usos BIM siguen el siguiente protocolo:

TIPO DE INFORMACIÓN		PARTES RESPONSABLES	
<b>A</b>	Información Específica	<b>PF</b>	Pedro Flores
<b>B</b>	Información General	<b>DA</b>	Donald Aragón
<b>C</b>	Información Esquemática	<b>CL</b>	Ing. Carlos Lacayo

Título del Intercambio de Información	Salida		Entrada		Entrada	
	Modelado 3D		Programación		Modelado 4D	
Receptor del Modelo	N/A		PF;DA		PF	
Formato de archivo del receptor	N/A		.mpp		.nwf	
Aplicación y versión	Revit 2018		MS Project 2016		Navisworks 2018	
Actividades de orden superior	Info.	Resp.	Info.	Resp.	Info.	Resp.
Preliminares	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Fundaciones	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Estructura de Acero	A	PF	A	DA	A	PF
Estructura de Concreto	A	DA	A	DA	A	PF
Mampostería	A	DA	A	DA	A	PF
Particiones	A	DA	A	DA	A	PF
Techos y Fascias	A	PF	A	DA	A	PF
Acabados	A	DA	A	DA	A	PF
Pisos	A	PF	A	DA	A	PF
Cielos Rasos	A	PF	A	DA	A	PF
Puertas	A	PF	A	DA	A	PF
Obras Sanitarias	A	DA	A	DA	A	PF
Obras Exteriores	A	PF	A	DA	A	PF
Pintura	A	DA	A	DA	A	PF
Paredes Especiales	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Electricidad	A	PF;DA	A	DA	A	PF

Título del Intercambio de Información	Salida		Salida		Entrada	
	Modelado 3D		Programación		Estimación de Costos	
Receptor del Modelo	N/A		DA		PF;DA	
Formato de archivo del receptor	N/A		.mpp		.xlsx	
Aplicación y versión	Revit 2018		MS Project 2016		MS Excel 2016	
Actividades de orden superior	Info	Resp.	Info.	Resp.	Info	Resp.
Preliminares	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Fundaciones	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Estructura de Acero	A	PF	A	DA	A	DA
Estructura de Concreto	A	DA	A	DA	A	DA
Mampostería	A	DA	A	DA	A	DA
Particiones	A	DA	A	DA	A	DA
Techos y Fascias	A	PF	A	DA	A	PF
Acabados	A	DA	A	DA	A	DA

Pisos	A	PF	A	DA	A	DA
Cielos Rasos	A	PF	A	DA	A	DA
Puertas	A	PF	A	DA	A	DA
Obras Sanitarias	A	DA	A	DA	A	DA
Obras Exteriores	A	PF	A	DA	A	DA
Pintura	A	DA	A	DA	A	DA
Paredes Especiales	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Electricidad	A	PF;DA	A	DA	A	PF

Título del Intercambio de Información	Salida		Salida		Entrada	
	Modelado 3D		Programación		Modelado 4D	
<b>Receptor del Modelo</b>	N/A		PF;DA		PF	
<b>Formato de archivo del receptor</b>	N/A		.mpp		.nwf	
<b>Aplicación y versión</b>	Revit 2018		MS Project 2016		Navisworks 2018	
<b>Actividades de orden superior</b>	<b>Info.</b>	<b>Resp.</b>	<b>Info.</b>	<b>Resp.</b>	<b>Info.</b>	<b>Resp.</b>
Preliminares	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Fundaciones	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Estructura de Acero	A	PF	A	DA	A	PF
Estructura de Concreto	A	DA	A	DA	A	PF
Mampostería	A	DA	A	DA	A	PF
Particiones	A	DA	A	DA	A	PF
Techos y Fascias	A	PF	A	DA	A	PF
Acabados	A	DA	A	DA	A	PF
Pisos	A	PF	A	DA	A	PF
Cielos Rasos	A	PF	A	DA	A	PF
Puertas	A	PF	A	DA	A	PF
Obras Sanitarias	A	DA	A	DA	A	PF
Obras Exteriores	A	PF	A	DA	A	PF
Pintura	A	DA	A	DA	A	PF
Paredes Especiales	A	PF;DA	A	DA	A	PF
Electricidad	A	PF;DA	A	DA	A	PF

Las estrategias de colaboración a seguir en el proyecto son el almacenamiento en la nube (BIM 360) para el modelo colaborativo creado en Revit, almacenamiento y gestión en Google Drive de los documentos de Word, Excel, MS Project, Navisworks y archivos PDF; para lo cual se creará una carpeta de uso compartido

en cada una de estas páginas. La transferencia de estos archivos será principalmente a través de Google Drive.

#### **D. Infraestructura tecnológica necesaria.**

Los programas utilizados para cada Uso BIM son los siguientes:

<b>Uso BIM</b>	<b>Software</b>	<b>Versión</b>
<b>Modelado 3D</b>	Revit	2018
<b>Programación</b>	MS Project	2016
<b>Estimación de Costos</b>	Excel	2016
<b>Modelado 4D</b>	Navisworks Manage	2018

Las computadoras se listan a continuación:

<b>Uso BIM</b>	<b>Equipo</b>	<b>Dueño del Equipo</b>	<b>Especificaciones</b>
<b>Modelado 3D</b>	Acer Aspire 4733Z	Donald Aragón	Procesador Pentium® Dual Core CPU T4500 2.30 GHz; Windows 8.1 Pro de 64 bits; RAM de 3 GB.
	Asus Q524UQ	Pedro Flores	Procesador Intel® Core™ i-7 6500U CPU 2.50GHz; RAM de 12 GB; Windows 10 Home de 64 bits.
<b>Programación</b>	Acer Aspire 4733Z	Donald Aragón	Procesador Pentium® Dual



			Core CPU T4500 2.30 GHz; Windows 8.1 Pro de 64 bits; RAM de 3 GB.
	Asutek Q524UQ	Pedro Flores	Procesador Intel® Core™ i-7 6500U CPU 2.50GHz; RAM de 12 GB; Windows 10 Home de 64 bits.
<b>Estimación de Costos</b>	Acer Aspire 4733Z	Donald Aragón	Procesador Pentium® Dual Core CPU T4500 2.30 GHz; Windows 8.1 Pro de 64 bits; RAM de 3 GB.
	Asutek Q524UQ	Pedro Flores	Procesador Intel® Core™ i-7 6500U CPU 2.50GHz; RAM de 12 GB; Windows 10 Home de 64 bits.
<b>Modelado 4D</b>	Asutek Q524UQ	Pedro Flores	Procesador Intel® Core™ i-7 6500U CPU 2.50GHz; RAM de 12 GB; Windows 10 Home de 64 bits.

#### 4.2.2. Construcción del modelo virtual BIM 3D

Para iniciar el proceso de modelación virtual se definieron los objetos paramétricos, debido a la gran cantidad de objetos se presentará a modo de ejemplo un elemento:

Columna de concreto C-8, cuyas dimensiones son de 300 mm x 300 mm. En la siguiente imagen podemos ver su geometría y sus propiedades:

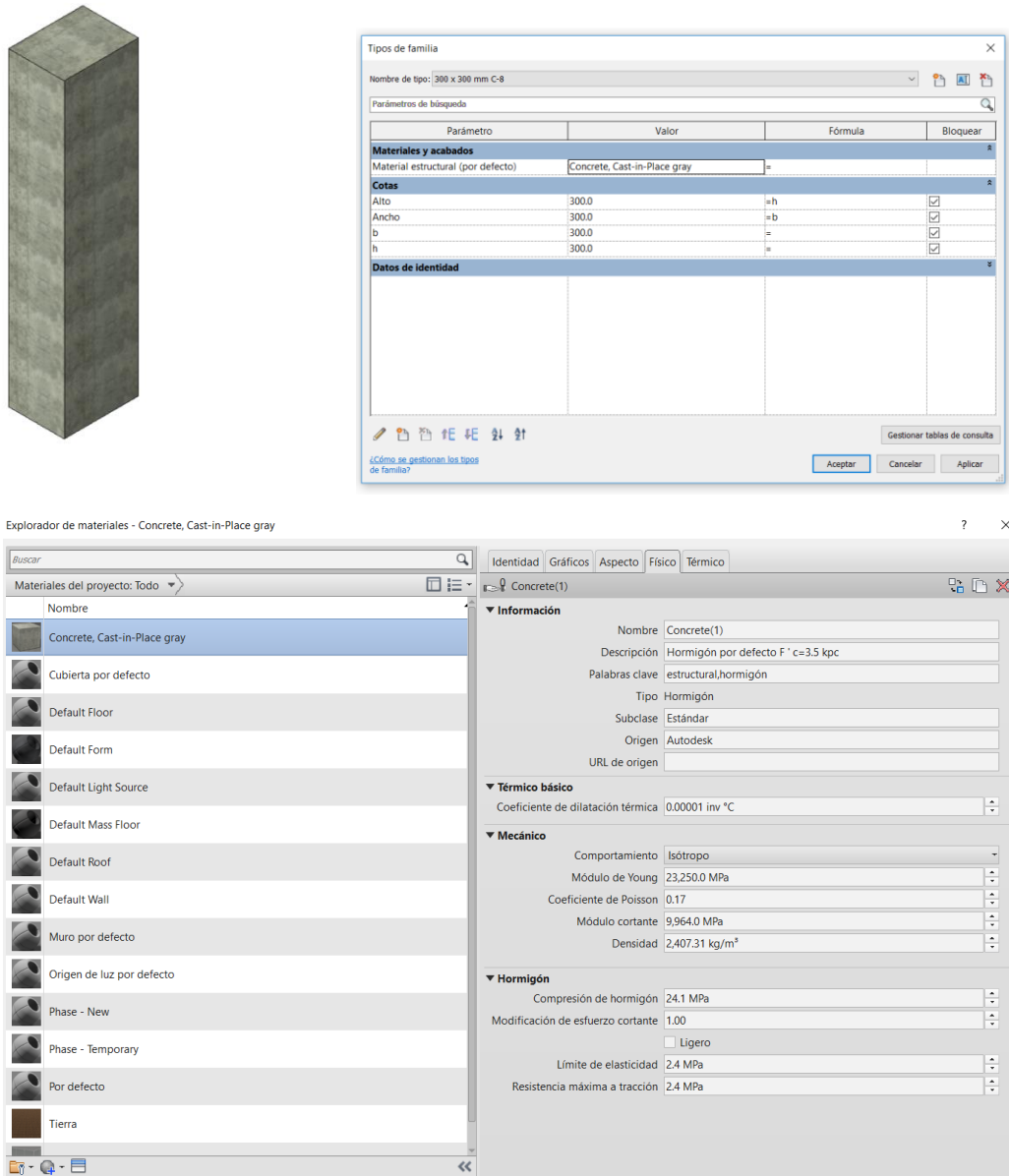


Figura 7. Muestra de un elemento paramétrico.

En la siguiente imagen podemos observar la familia a la cual pertenece el elemento:

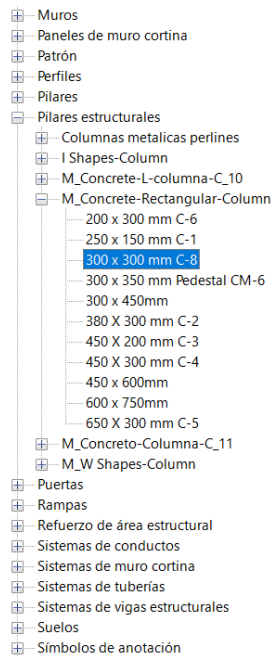


Figura 8. Muestra de familia de un elemento paramétrico.

Una vez definido el elemento se procedió a colocarlo en su posición siguiendo los planos.

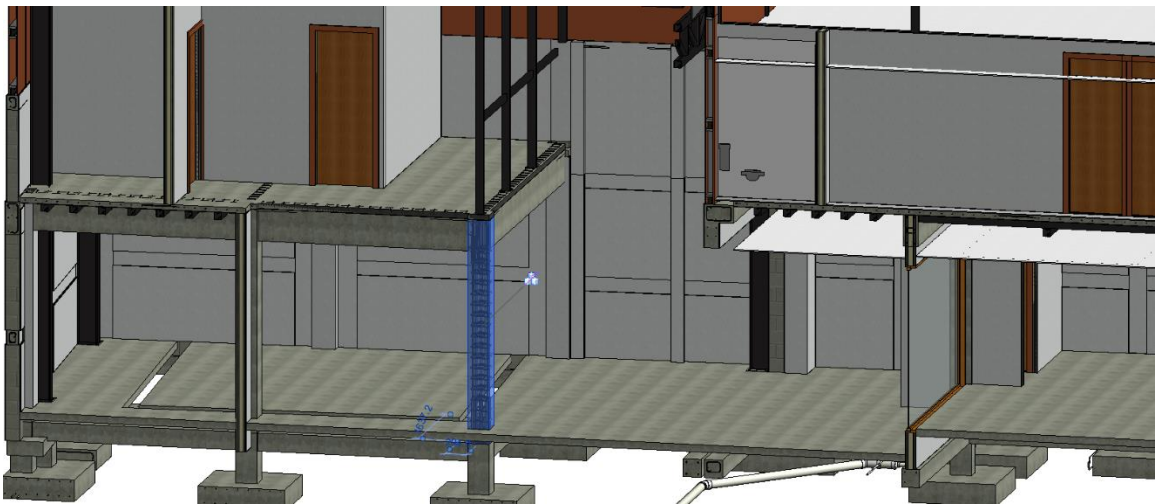


Figura 9. Muestra de la colocación de un elemento paramétrico.

Definidos los objetos paramétricos, se elaboró el modelo paramétrico basándose en planos y especificaciones técnicas. Se puede realizar un recorrido virtual en la siguiente dirección electrónica <http://a360.co/2sJEYqI>: Para un mayor control de los datos se crearon sub – proyectos por especialidades, a continuación, se muestra los sub – proyectos que componen el modelo:

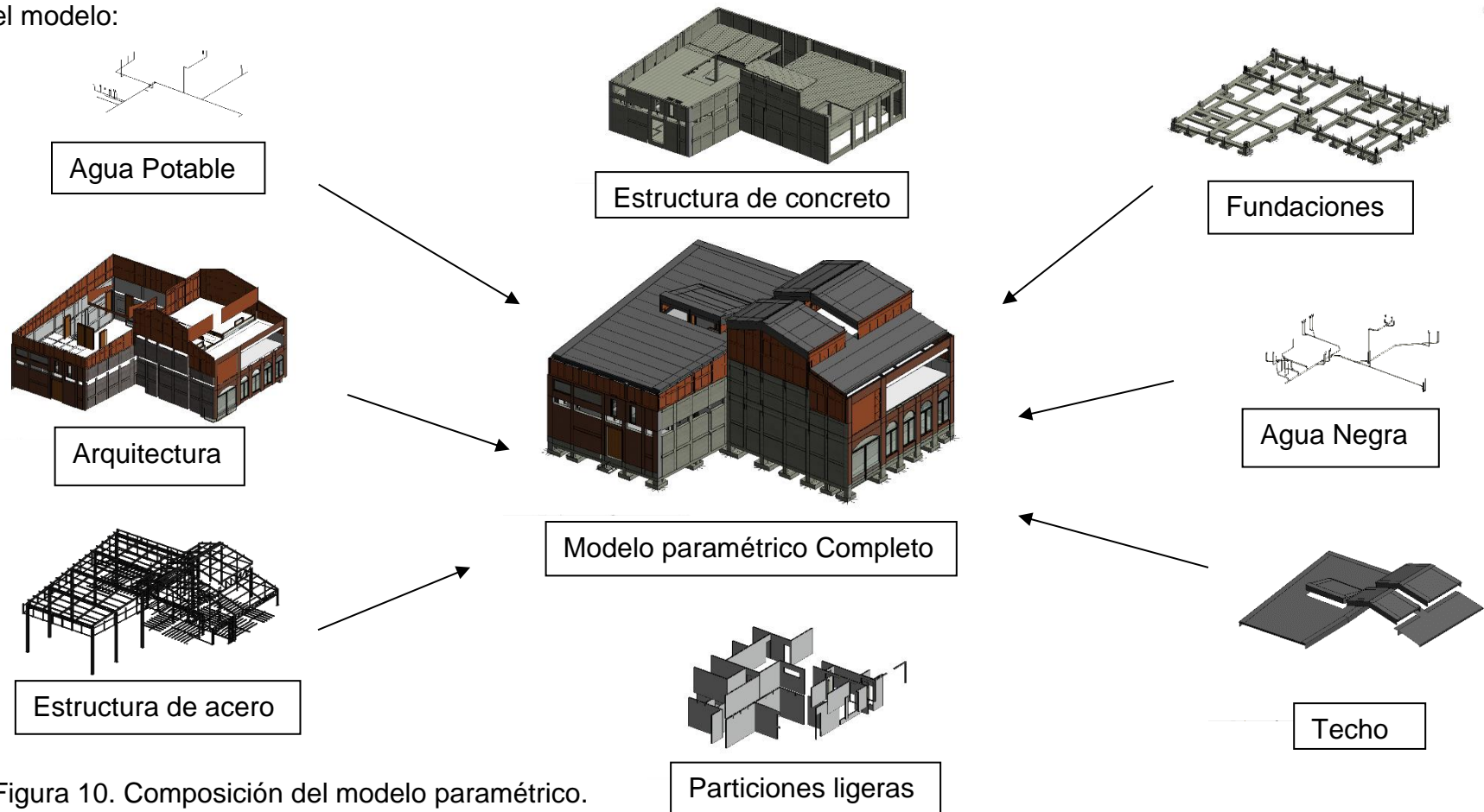


Figura 10. Composición del modelo paramétrico.

Durante el proceso de modelado paramétrico se notaron anomalías en el diseño de las distintas especialidades, éstas fueron clasificadas como: Falta de información, Incongruencias y Conflictos. Estas se detallan y se explican en el informe adjunto en el Anexo B. En el siguiente cuadro se enumeran las anomalías:

Tabla 4. Resumen de anomalías en el diseño.

<b>Anomalías en el diseño.</b>	
Falta de información	23
Incongruencias	120
Conflictos	17

Una vez terminado el proceso de modelación paramétrica, los datos fueron procesados en Navisworks para detectar los conflictos entre las diferentes especialidades; basándose en las siguientes relaciones:

Tabla 5. Relaciones entre las especialidades.

<b>Relaciones entre especialidades</b>			
01	Fundaciones	Vrs	Estructura de Concreto
02	Fundaciones	Vrs	Mampostería
03	Fundaciones	Vrs	Aguas Negras
04	Fundaciones	Vrs	Agua Potable
05	Estructura Metálica	Vrs	Estructura de Concreto
06	Estructura Metálica	Vrs	Mampostería
07	Estructura Metálica	Vrs	Particiones ligeras
08	Estructura Metálica	Vrs	Puertas y ventanas
09	Estructura de Concreto	Vrs	Particiones ligeras
10	Estructura de Concreto	Vrs	Puertas y ventanas
11	Estructura de Concreto	Vrs	Aguas Negras
12	Estructura de Concreto	Vrs	Agua Potable
13	Mampostería	Vrs	Puertas y ventanas

14	Particiones ligeras	Vrs	Aparatos sanitarios
15	Aguas Negras	Vrs	Agua Potable

Con estos datos y a través de un proceso de gestión de información; en el cual se obviaron falsos conflictos tales como: Placas empotradas en el concreto, tuberías que atraviesan muros de mampostería, tuberías empotradas en muros de mampostería, etc. Se logró detectar 543 conflictos entre las especialidades, las cuales se pueden ver en el informe disponible en siguiente enlace:.

#### **4.2.3. Programación de Obra: BIM 4D.**

Para llevar a cabo la programación de obra por medio de la metodología BIM se seguirá, al igual que en el método tradicional, el procedimiento descrito en la Guía del PMBOK.

##### **4.2.3.1. Planificación de la gestión del cronograma.**

Para llevar a cabo este procedimiento se consultó la siguiente documentación:

- Catálogo de etapas y sub – etapas publicado por el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) año 2017. Debido a que con la metodología BIM se puede lograr una estructura de desglose del trabajo más detallada y este documento de la FISE es muy general en cuanto a tareas fue necesario crear nuevas tareas en base a las estructuras a construir.
- Planos del proyecto.
- Rendimientos de mano de obra presentados en la monografía “Costo y Presupuesto Aplicado al Sistema Constructivo de Concreto Reforzado” (García Serrano, 2010).

Las técnicas de estimación utilizadas en algunas etapas del proceso de gestión de tiempo del proyecto fueron:

- Juicio de expertos para Estimar los recursos de las actividades.
- Estimación paramétrica para Estimar la duración de las actividades.

El método de programación empleado en este documento es el KMPA que está basado en el método de representación gráfica de Actividad en los nodos (AN).

El software de gestión de tiempo empleado fue MS Project.

Se utilizó el Diagrama de Gantt como herramienta gráfica para representar el cronograma final de la obra.

Como parte del proceso de la planificación de la gestión de tiempo se definieron las siguientes políticas bajo las cuales se desarrollaron los cálculos:

- No existe restricción en la asignación de recursos humanos.
- Se considera que las terrazas y el movimiento de tierra está listo y apto para construir.

#### **4.2.3.2. Definir las actividades.**

Se utilizaron las actividades definidas en el Catálogo del FISE como punto de partida; sin embargo, para que con la herramienta de construcción se pudiera observar el avance de la obra día a día fue necesaria una estructura de desglose de trabajo más detallada. Las actividades así definidas se muestran en la tabla del **Anexo A.9** del presente trabajo y tiene por título “*Actividades definidas según la metodología BIM*”.

#### **4.2.3.3. Secuenciar las actividades.**

Se utilizó como método de diagramación por precedencia el de Actividad en el Nodo (AEN) y el método KMPA como método de ordenamiento para definir la relación de dependencia entre una actividad y su predecesora.

En base a la experiencia y reuniones con el tutor y el asesor del presente documento y con ayuda de Navisworks se logró establecer las relaciones entre las actividades definidas anteriormente. En la tabla la predecesora de una actividad se identifica con el número de EDT y el tipo de relación a la par de este número con la abreviación siguiente: fin – comienzo (sin abreviación), comienzo –comienzo (CC), comienzo – fin (CF) y fin – fin (FF).

Las secuencias y relaciones entre las actividades pueden verse en la tabla del **Anexo A.10** del presente trabajo titulada “*Secuencias de las actividades según la metodología BIM*”.

#### **4.2.3.4. Estimar los recursos de las actividades.**

Estimar los recursos de las actividades es un proceso iterativo que depende de la disponibilidad de los mismos durante el tiempo en que se ejecuta una obra y del tiempo que se requiera para terminar esta. Su estimación se basa en la cantidad de obra calculada para cada actividad.



Se supuso que los recursos de mano de obra necesarios para completar una actividad estaban disponibles y sin restricciones. Una de las herramientas para estimar los recursos de las actividades es el “juicio de expertos”; en este sentido, nos apoyamos en la ayuda brindada por el tutor y el asesor de la presente monografía para completar esta fase de la gestión de tiempo del proyecto.

La tabla del **Anexo A.11** “*Recursos asignados a las actividades según la metodología BIM*” muestra los recursos humanos que se asignaron a cada actividad para completarla.

#### **4.2.3.5. Estimar la duración de las actividades.**

Para estimar la duración de las actividades a través de una estimación paramétrica es necesario conocer el rendimiento de la mano de obra y la cantidad de obra que se necesita realizar.

Se utilizan los mismos rendimientos utilizados en la metodología tradicional, sin embargo las cantidades de obra son obtenidas a partir del modelo 3D creado en Revit que funciona como una base de datos de la cual se puede extraer todo tipo de información referente a la geometría y propiedades físicas de los elementos constituyentes del edificio en cuestión.

La unidad de medida de la duración de las actividades es el *día*. Para efectos de cálculo se establecieron jornadas diarias de 8 horas durante seis días a la semana (de lunes a sábado).

La fórmula empleada fue:

$$Tiempo\ (días) = \frac{NRH * Cantidad\ de\ Obra}{8}$$

Donde NRH es la Norma de Rendimiento Horario y mide la cantidad de tiempo, en horas, que necesita un trabajador o una cuadrilla para completar una unidad de cantidad de obra.

La tabla del **Anexo A.12** “*Duración de las actividades según la metodología BIM*” muestra la duración de cada actividad. La duración de una tarea resumen (en negrita) depende de la duración de cada sub – tarea, el tipo de relación entre una sub – tarea y otra y del tiempo que existe entre el fin y el inicio de otra.

#### **4.2.3.6. Desarrollar el cronograma**

Se utilizó el programa MS Project para desarrollar el cronograma de la obra y el programa Navisworks Manage para validarlo. Esto permite detectar errores en la secuencia de las actividades y corregirlas antes de llevarse a cabo la construcción real del inmueble, así como programar los desembolsos de efectivo para un periodo de tiempo específico, lo que se traduce en un ahorro sustancial de dinero porque la obra avanza sin problemas de este tipo.

La fecha de inicio de la construcción es el 01 de noviembre de 2017 y su finalización el 26 de febrero de 2018, lo que da como resultado un total de 98 días hábiles de trabajo.

A continuación, se presenta el diagrama Gantt con el nombre de las actividades en la columna izquierda y sus fechas de inicio y fin a izquierda y derecha de las barras respectivamente. En anaranjado se muestran las tareas críticas de la obra.





#### **4.2.4. Estimación y control de costos: BIM 5D.**

##### **4.2.4.1. Planificación de la gestión de los costos.**

Con el objetivo de ejecutar las etapas del proceso de gestión de costos del proyecto se consultó la siguiente documentación:

- Revista Guía de precios de la construcción.
- Convenio colectivo.
- Cronograma del proyecto.
- Modelo 3D del proyecto creado en Revit 2018 a partir de los planos y especificaciones del proyecto.

Se utilizó la estimación paramétrica como técnica de estimación de costos del proyecto. El software para gestionar los costos es Microsoft Excel 2016.

El presupuesto se presentará en una tabla constituida por el costo unitario total (CUT) de cada actividad, la cantidad de obra a ejecutar y el costo total de dicha actividad.

Como parte del proceso de la planificación de la gestión de costo se definieron las políticas en las cuales se desarrollaron los cálculos:

- Precio de mano de obra horario según el convenio colectivo vigente.
- Unidad de medida de los materiales según se encuentran en el mercado local.

##### **4.2.4.2. Estimación de costos.**

La estimación de costos de los materiales se lleva a cabo a partir del take-off de la obra y del costo de aquellos. A partir del modelo 3D creado en Revit se obtiene la cantidad de material para cada actividad y sus costos se sacan de la revista Guía de precios de la construcción y por cotizaciones de los materiales que no aparecen en ella hechas en algunas ferreterías. Los costos detallados de los materiales utilizados en cada actividad se listan en la tabla del **Anexo A.13** *“Estimación de costos de los materiales según la metodología BIM”*.

Los costos de mano de obra se calculan en base a los salarios mostrados en la **Tabla 1: “Salario diario de cada trabajador de construcción”** y los tiempos determinados por la gestión de tiempo del proyecto (ver Anexo A.12). Los costos detallados de mano de obra se muestran en la tabla del **Anexo A.14 “Costos de mano de obra según la metodología BIM”**.

Los datos anteriores (costo de materiales y costo de mano de obra) son considerados como **Costos Directos**. A partir de esto logramos determinar los **Costos Indirectos**, los cuales fueron asumidos como el 23% de los costos directos; este valor abarca los costos de operación y de administración de campo (18%) definidos por Beltrán Álvaro (2012) en el libro Costo y Presupuesto y los costos por imprevistos causados por incrementos de costos no reconocibles y destrucciones no cubiertas por seguro. Los costos por imprevistos causados por errores en el diseño y los dibujos se asume que con la metodología BIM son nulos.

Los costos administrativos corresponden a 4% de los costos directos más costos indirectos. También los costos de utilidad se asumen como 3% de la suma: de los costos directos, costos indirectos y costos de administración.

Todos estos costos se muestran detalladamente en la tabla del **Anexo A.15 “Costos según la metodología BIM”**. A continuación se presenta los totales de cada rubro.

Tabla 6: Resumen de los costos según la metodología BIM.

<b>Tipo de Costos</b>	<b>Monto (C\$)</b>
Costos Directos	C\$3,858,768.54
Costos Indirectos	C\$ 887,517.42
Costos de Admón. Central	C\$ 189,852.06
Costos por Utilidad	C\$ 148,084.76
<b>Costo Total</b>	<b>C\$5,084,222.78</b>

#### 4.2.4.3. Determinar el Presupuesto.

Con la información obtenida en la fase de estimación de costos y obedeciendo a una práctica común en la comunidad de la construcción se desarrolló el presupuesto en base a costos unitarios y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7: Presupuesto según la metodología BIM.

EDT	CONTENIDO	UDM	CANTIDAD DE OBRA	COSTO UNITARIO (C\$)	COSTO TOTAL (C\$)
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>				
1.1	Trazo y nivelación	m2	257.87	<b>59.85</b>	15433.08
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>				
2.1	Excavaciones Estructurales	m3	78.92	<b>123.12</b>	9715.92
<b>2.2</b>	<b>Fundaciones Acero de refuerzo</b>				
<b>2.2.1</b>	<b>Acero de zapatas y pedestales</b>				
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	kg	397.16	<b>51.28</b>	20363.54
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	kg	360.70	<b>50.43</b>	18189.91
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	kg	386.49	<b>50.39</b>	19474.94
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	kg	381.30	<b>50.85</b>	19386.17
2.2.1.5	Estructuras 1,24,25,31,32,33	kg	307.47	<b>65.70</b>	20198.41
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	kg	399.45	<b>48.33</b>	19304.63
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	kg	371.33	<b>49.80</b>	18491.42
<b>2.2.2</b>	<b>Acero de Vigas Asísmicas</b>				
2.2.2.1	VA-10,VA-11	kg	141.74	<b>48.12</b>	6820.03
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	kg	118.40	<b>80.16</b>	9490.32
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	kg	119.81	<b>49.94</b>	5982.43
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	kg	150.50	<b>47.27</b>	7114.10

2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	kg	200.30	<b>44.84</b>	8980.00
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	kg	137.71	<b>75.91</b>	10452.77
<b>2.3</b>	<b>Formaleta de Fundaciones</b>				
<b>2.3.1</b>	<b>Formaletas de Zapatas</b>				
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	m2	46.08	<b>471.88</b>	21743.82
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	m2	46.08	<b>104.72</b>	4825.30
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas	m2	46.08	<b>16.33</b>	752.09
<b>2.3.2</b>	<b>Formaletas de Pedestales</b>				
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	m2	41.91	<b>549.13</b>	23013.85
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	m2	41.91	<b>202.78</b>	8498.37
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales	m2	41.91	<b>35.90</b>	1504.16
<b>2.3.3</b>	<b>Formaleta de Vigas Asísmicas</b>				
2.3.3.1	Hacer Molde Viga asísmica	m2	89.95	<b>783.42</b>	70468.30
2.3.3.2	Colocar Molde asísmica	m2	89.95	<b>121.87</b>	10962.04
2.3.3.3	Retirar Molde asísmica	m2	89.95	<b>16.73</b>	1504.16
<b>2.4</b>	<b>Concreto de Fundaciones</b>				
2.4.1	Concreto de Zapatas	m3	13.06	<b>4045.83</b>	52822.34
2.4.2	Concreto de Pedestales	m3	3.10	<b>4422.30</b>	13722.39
<b>2.4.3</b>	<b>Concreto de Vigas Asísmicas</b>				
2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	m3	4.69	<b>4162.51</b>	19501.33
2.4.3.2	Resto de Vigas	m3	9.86	<b>4026.85</b>	39716.78
2.5	Relleno y Compactación Fundaciones	m3	47.43	<b>51.22</b>	2428.99
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>				
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>				
<b>3.1.1</b>	<b>Estructura pesada</b>				
3.1.1.1	Columnas A'1'_A'8'_C'1'_E.A	lb	1219.57	<b>52.42</b>	63927.80



3.1.1.2	Columnas C'8'_F'1'_F'8' E.A	lb	1299.54	<b>52.22</b>	67849.58
3.1.1.3	Columnas K'1'_L'1'_L'8' E.A	lb	1403.12	<b>52.02</b>	72977.58
3.1.2	Estructura ligera	lb	4523.33	<b>38.46</b>	173955.67
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>				
<b>3.2.1</b>	<b>Vigas de entepiso</b>				
3.2.1.1	Vigas de entepiso del segundo nivel	lb	5321.01	<b>30.66</b>	163132.58
3.2.1.2	Vigas de entepiso del Mezzanine	lb	780.52	<b>36.73</b>	28661.33
<b>3.2.2</b>	<b>Vigas de techo</b>				
3.2.2.1	Vigas de área de producción	lb	1299.26	<b>47.99</b>	62346.58
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	lb	1708.83	<b>63.36</b>	108266.07
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>				
<b>3.3.1</b>	<b>Cerchas de estructura pesada</b>				
3.3.1.1	Cercha del Eje A'	lb	555.90	<b>33.87</b>	18822.95
3.3.1.2	Cercha del Eje C'	lb	590.39	<b>32.90</b>	19420.19
3.3.1.3	Cercha del Eje F'	lb	619.41	<b>32.21</b>	19948.37
3.3.1.4	Cercha del Eje 8'	lb	631.29	<b>31.63</b>	19961.71
3.3.1.5	Cercha del Eje K'	lb	649.11	<b>31.48</b>	20432.59
3.3.1.6	Cercha del Eje L'	lb	659.21	<b>31.32</b>	20640.57
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	lb	1335.55	<b>41.61</b>	55565.31
3.3.3	Estructura de Forro	lb	2383.63	<b>30.25</b>	72082.06
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>				
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>				
<b>4.1.1</b>	<b>Acero Columnas</b>				
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	kg	4349.03	<b>49.73</b>	216275.43
<b>4.1.2</b>	<b>Acero de vigas</b>				
<b>4.1.2.1</b>	<b>Acero de Vigas del primer nivel</b>				

4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	kg	371.56	<b>49.76</b>	18485.57
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del primer nivel	kg	2591.23	<b>50.10</b>	129795.82
<b>4.1.2.2</b>	<b>Acero de vigas del segundo nivel</b>				
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	kg	462.37	<b>59.10</b>	27323.46
4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del Segundo nivel	kg	135.96	<b>64.83</b>	8813.42
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>				
<b>4.2.1</b>	<b>Formaleta de Columnas</b>				
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	m2	153.40	<b>915.40</b>	140421.57
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	m2	34.51	<b>833.91</b>	28778.19
<b>4.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas</b>				
<b>4.2.2.1</b>	<b>Formaleta de vigas del primer nivel</b>				
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	m2	18.77	<b>1375.40</b>	25816.12
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entrepiso Primer Nivel	m2	89.45	<b>1255.77</b>	112328.00
<b>4.2.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas del segundo nivel</b>				
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	m2	21.08	<b>851.83</b>	17956.42
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entrepiso Segundo Nivel	m2	4.90	<b>827.59</b>	4055.15
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>				
<b>4.3.1</b>	<b>Concreto de Columnas</b>				
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	m3	12.85	<b>4931.43</b>	63368.83
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	m3	3.56	<b>5276.56</b>	18784.53
<b>4.3.2</b>	<b>Concreto de Vigas</b>				
<b>4.3.2.1</b>	<b>Concreto de Vigas del Primer Nivel</b>				
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	m3	1.41	<b>5253.22</b>	7386.02
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	m3	10.09	<b>5248.91</b>	52956.16

<b>4.3.2.2</b>	<b>Concreto de vigas del Segundo Nivel</b>				
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	m3	1.59	<b>10189.84</b>	16201.83
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	m3	0.49	<b>6972.62</b>	3416.58
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>				
4.4.1	Instalación de paneles de entre piso	m2	87.98	<b>1455.82</b>	128082.43
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	m2	87.98	<b>168.73</b>	14844.26
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	m2	87.98	<b>191.99</b>	16891.13
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	m2	67.63	<b>277.91</b>	18794.38
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>				
<b>4.5.1</b>	<b>Losa de Concreto del Segundo Nivel</b>				
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	m2	116.22	<b>212.86</b>	24738.49
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	kg	179.25	<b>81.44</b>	14597.07
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entrepiso	m2	116.22	<b>327.30</b>	38038.36
<b>4.5.2</b>	<b>Losa de Concreto del Mezzanine</b>				
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	m2	15.15	<b>429.36</b>	6504.67
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	m2	15.15	<b>354.36</b>	5368.47
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>				
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>				
<b>5.1.1</b>	<b>Paredes del primer Nivel</b>				
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	m2	77.62	<b>582.21</b>	45190.40
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	m2	60.59	<b>571.38</b>	34619.88
<b>5.1.2</b>	<b>Paredes del segundo Nivel</b>				
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	m2	58.78	<b>533.34</b>	31349.55
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	m2	4.71	<b>1248.53</b>	5880.55
<b>6</b>	<b>Particiones</b>				
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>				

6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	m2	196.13	<b>786.79</b>	154312.81
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	m2	392.26	<b>112.14</b>	43986.39
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	m2	392.26	<b>111.26</b>	43640.87
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>				
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	m2	151.13	<b>811.69</b>	122670.58
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	m2	302.26	<b>94.81</b>	28654.49
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	m2	302.26	<b>83.57</b>	25258.82
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>				
<b>7.1</b>	<b>Estructura de Acero</b>				
7.1.1	Clavadores del área de producción	lb	1720.29	<b>22.05</b>	37928.44
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	lb	1137.18	<b>40.81</b>	46403.37
<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>				
7.2.1	Cubierta Área de Producción	m2	144.72	<b>145.83</b>	21104.39
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	m2	100.67	<b>230.74</b>	23227.86
7.3	Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)	m	10.21	<b>298.32</b>	3045.83
7.4	Flashing	m	90.91	<b>306.71</b>	27882.36
7.5	Canales	m	42.78	<b>284.79</b>	12183.27
<b>8</b>	<b>Acabados</b>				
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>				
8.1.1	Piqueteado paredes primer Nivel	m2	258.87	<b>197.05</b>	51008.55
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	m2	93.85	<b>194.12</b>	18217.35
8.1.3	Piqueteado paredes externas	m2	121.27	<b>200.30</b>	24289.79
<b>8.2</b>	<b>Repello Corriente</b>				
8.2.1	Repello Interno Primer Nivel	m2	206.64	<b>268.45</b>	55471.02
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	m2	96.56	<b>274.63</b>	26518.08
8.2.3	Repello externo	m2	121.27	<b>255.96</b>	31040.00
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>				

8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	m2	190.48	<b>149.86</b>	28544.14
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	m2	392.26	<b>151.43</b>	59397.65
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	m2	302.26	<b>153.59</b>	46423.23
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	m2	96.23	<b>186.22</b>	17919.57
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>				
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	m2	53.99	<b>3527.14</b>	190430.01
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	m2	58.24	<b>833.47</b>	48541.08
<b>9</b>	<b>Pisos</b>				
9.1	Conformación y compactación	m2	224.78	<b>37.83</b>	8501.44
9.2	Cascote	m2	224.78	<b>455.47</b>	102379.23
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso</b>				
9.3.1	Piso cerámico Primer Nivel	m2	19.08	<b>545.49</b>	10407.82
9.3.2	Piso cerámico Segundo Nivel	m2	82.29	<b>465.98</b>	38344.90
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>				
<b>10.1</b>	<b>Cielo raso primer Nivel</b>				
10.1.1	Esqueleto metálicos	m2	95.61	<b>144.88</b>	13851.31
10.1.2	Otros Forros Gypsum	m2	95.61	<b>163.85</b>	15665.22
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	m2	22.93	<b>446.88</b>	10246.91
<b>10.2</b>	<b>Cielo raso segundo Nivel</b>				
10.2.1	Esqueleto metálicos	m2	92.87	<b>149.15</b>	13851.31
10.2.2	Otros Forros Gypsum	m2	92.87	<b>166.33</b>	15446.54
10.2.3	Forro de madera Machimbrado	m2	21.97	<b>466.41</b>	10246.91
<b>11</b>	<b>Puertas</b>				
11.1	Puertas del Primer Nivel	c/u	10.00	<b>3907.11</b>	39071.10
11.2	Puertas del Segundo Nivel	c/u	11.00	<b>3311.84</b>	36430.18
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>				
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>				

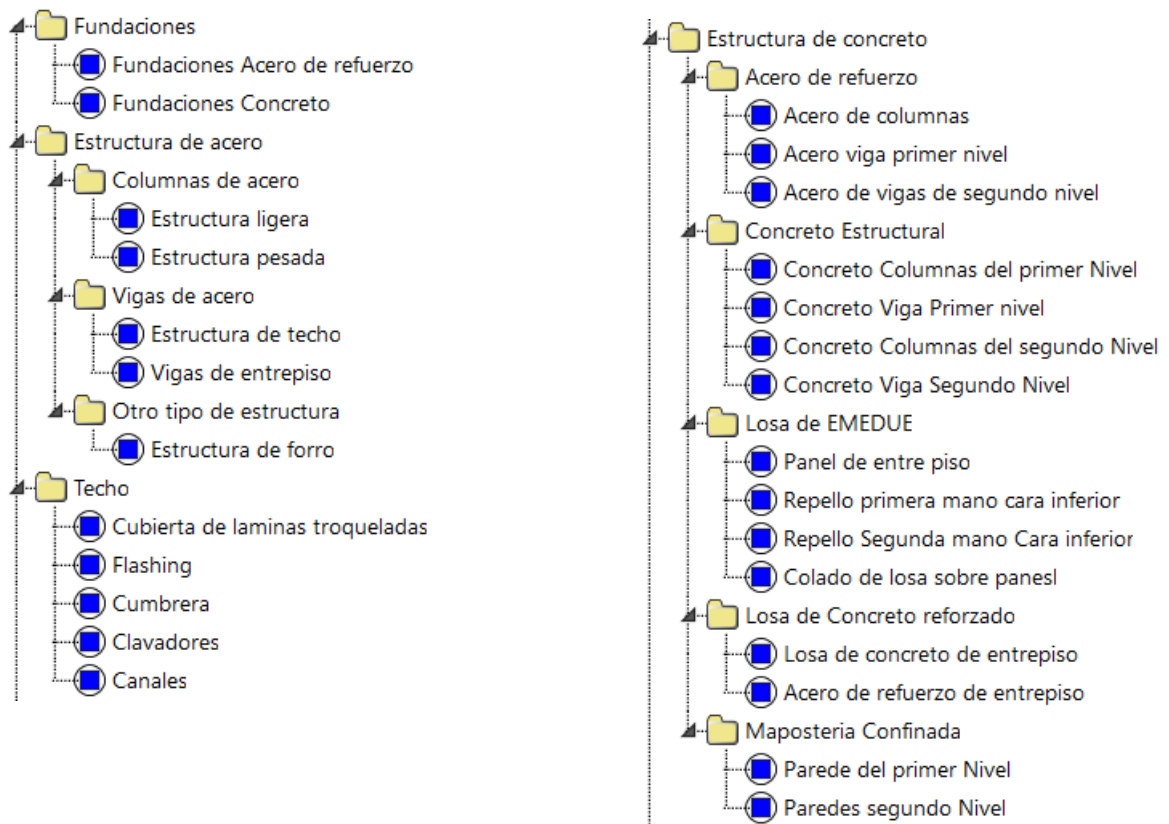
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	c/u	8.00	<b>1758.24</b>	14065.85
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	c/u	6.00	<b>2276.46</b>	13658.74
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	c/u	0.61	<b>3968.23</b>	2420.62
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>				
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	c/u	8.20	<b>875.75</b>	7181.13
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	c/u	4.10	<b>1718.31</b>	7045.07
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	c/u	1.05	<b>1089.28</b>	1143.74
12.3	Aparatos Sanitarios	c/u	20.00	<b>1991.31</b>	39826.11
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>				
13.1	Hacer Jardineras	m2	22.17	<b>364.02</b>	8070.26
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa	m3	9.68	<b>125.46</b>	1214.51
<b>14</b>	<b>Pintura</b>				
14.1	Pintura Corriente	m2	981.23	<b>53.93</b>	52911.07
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>				
15.1	Instalación de Estructura Galvanizada	m2	190.38	<b>533.84</b>	101632.16
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	m2	190.38	<b>1904.97</b>	362667.95
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>				
16.1	Instalación General	Global	1.00	<b>223927.48</b>	223927.48
<b>Sub-total</b>					<b>C\$5,084,222.78</b>
<b>Impuesto Alcaldía</b>					<b>C\$ 50,842.23</b>
<b>I.V.A</b>					<b>C\$ 762,633.42</b>
<b>TOTAL</b>					<b>C\$5,897,698.43</b>

#### 4.2.5. Simulación Virtual de la construcción del proyecto

Con los datos del modelo paramétrico obtenidos en la fase de la construcción virtual 3D y con la ayuda del software Navisworks, generamos la simulación virtual de la construcción para dos casos:

##### **Caso 1: Simulación Virtual de la construcción con cronograma generado con la metodología tradicional.**

Basándose en el cronograma del método tradicional, la agrupación de los objetos paramétricos quedo de la siguiente manera:



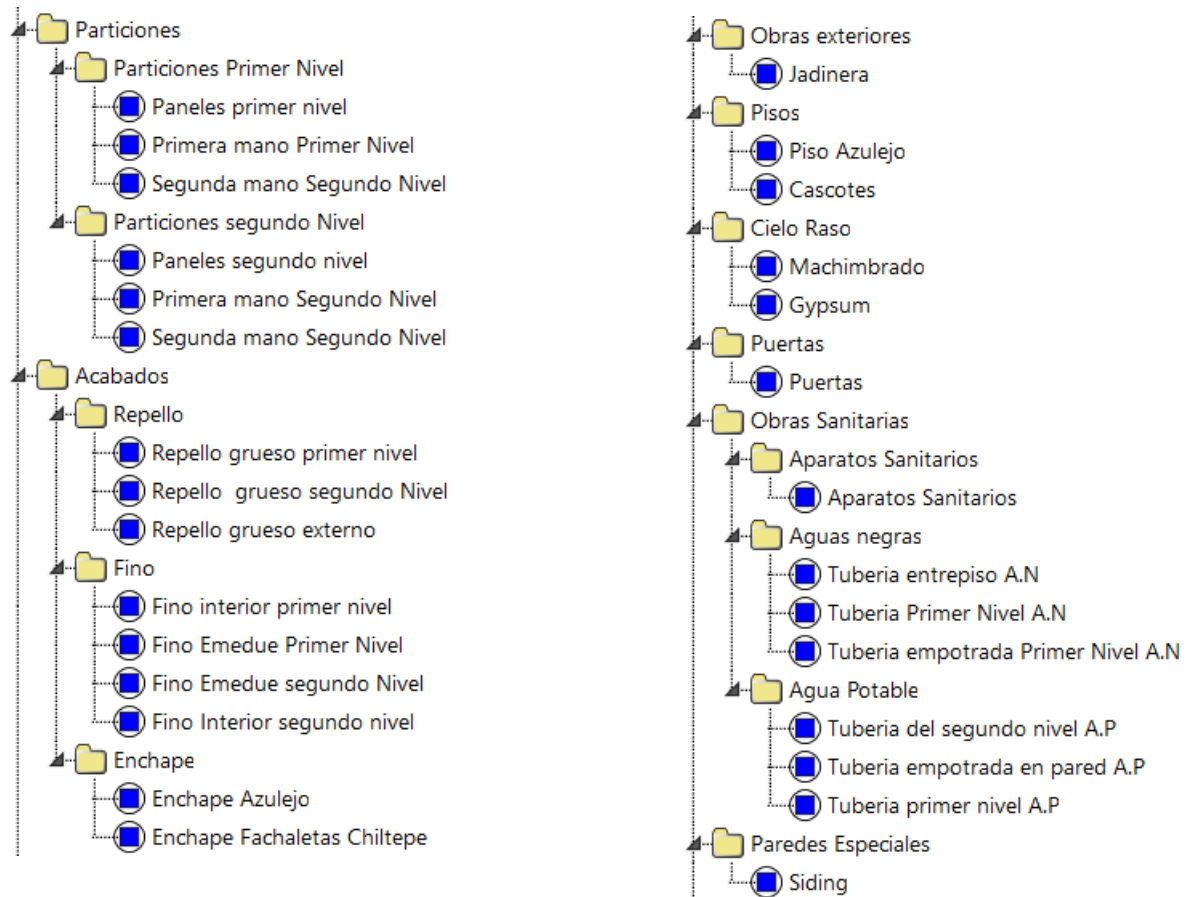


Figura 11. Agrupación de objetos paramétricos según metodología tradicional

La simulación se puede ver completa en la siguiente dirección: <http://a360.co/2sF9wjE>. A continuación, se muestran 3 imágenes de la simulación en las semanas indicadas:

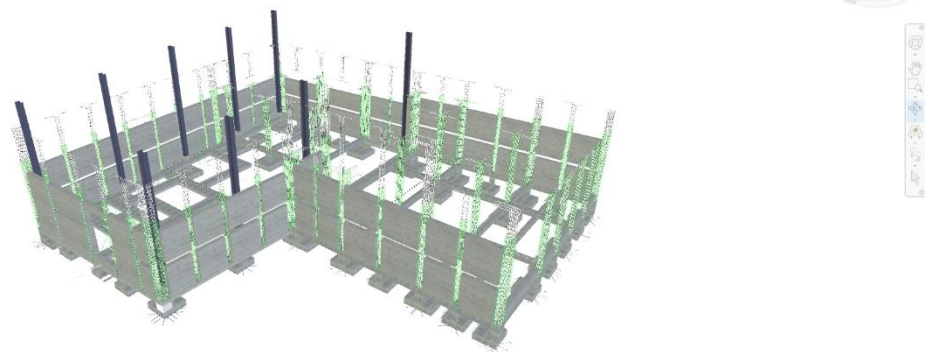
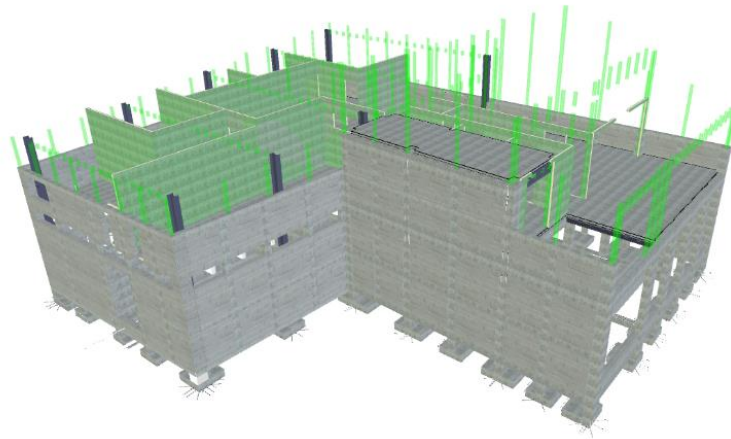


Figura 12. Semana 4 de la simulación virtual de la construcción cronograma método tradicional



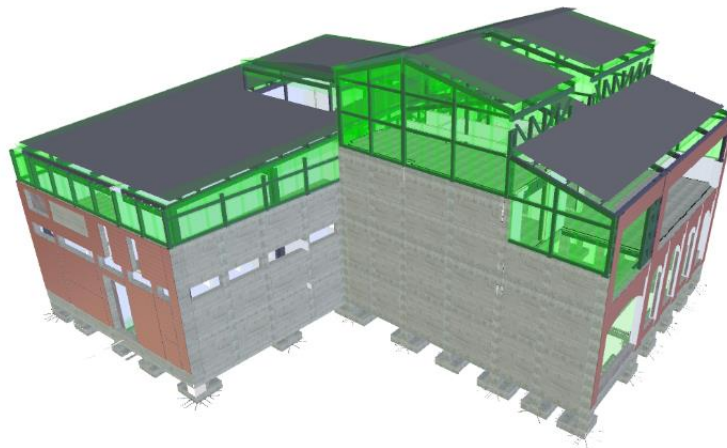
estado 07:52:00 6 ene. 2018 Day=67 Week=10



A(9) 15(5) : 0401 (5)

Figura 13. Semana 8 de la simulación virtual de la construcción cronograma método tradicional

estado 07:52:00 10 feb. 2018 Day=102 Week=15

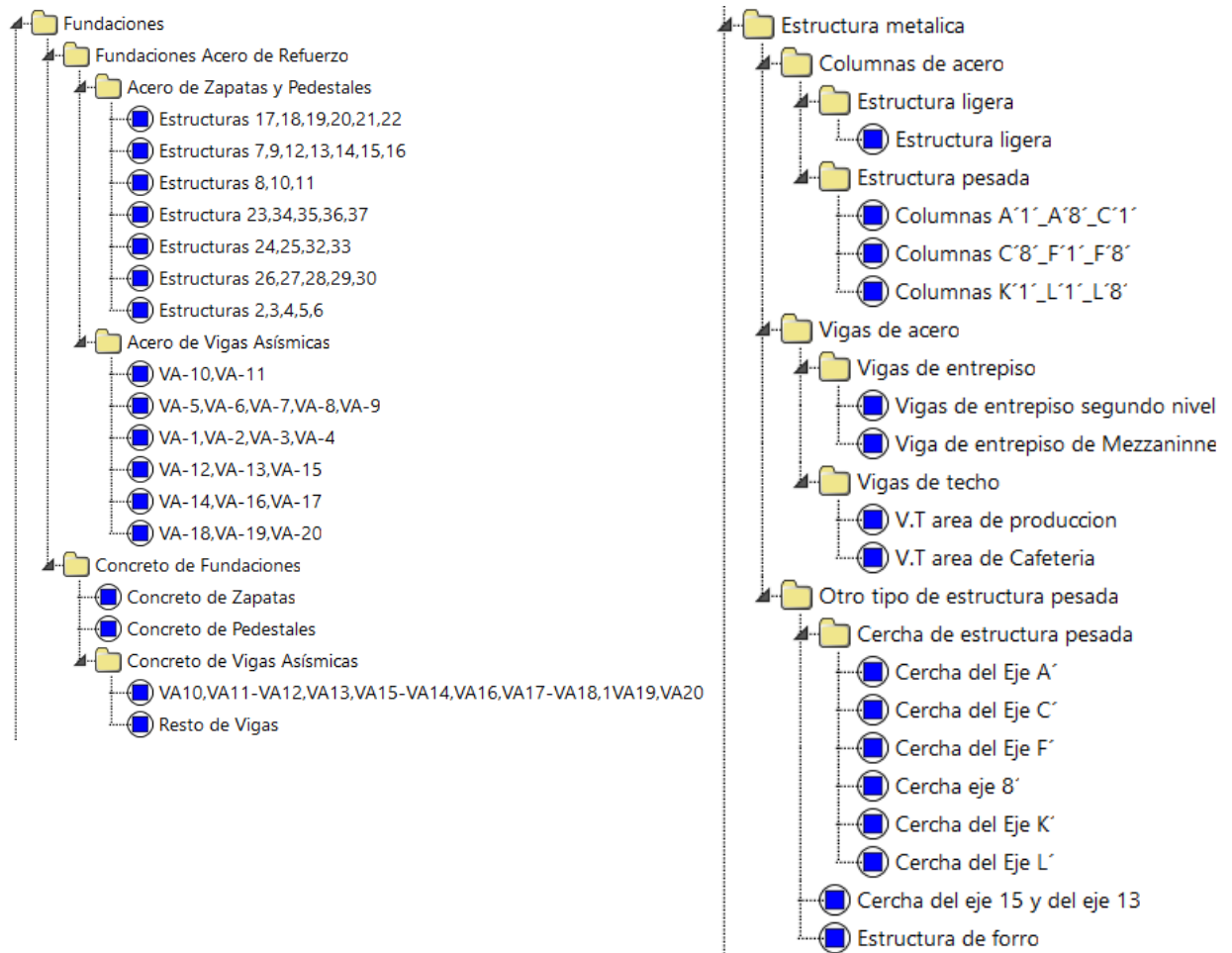


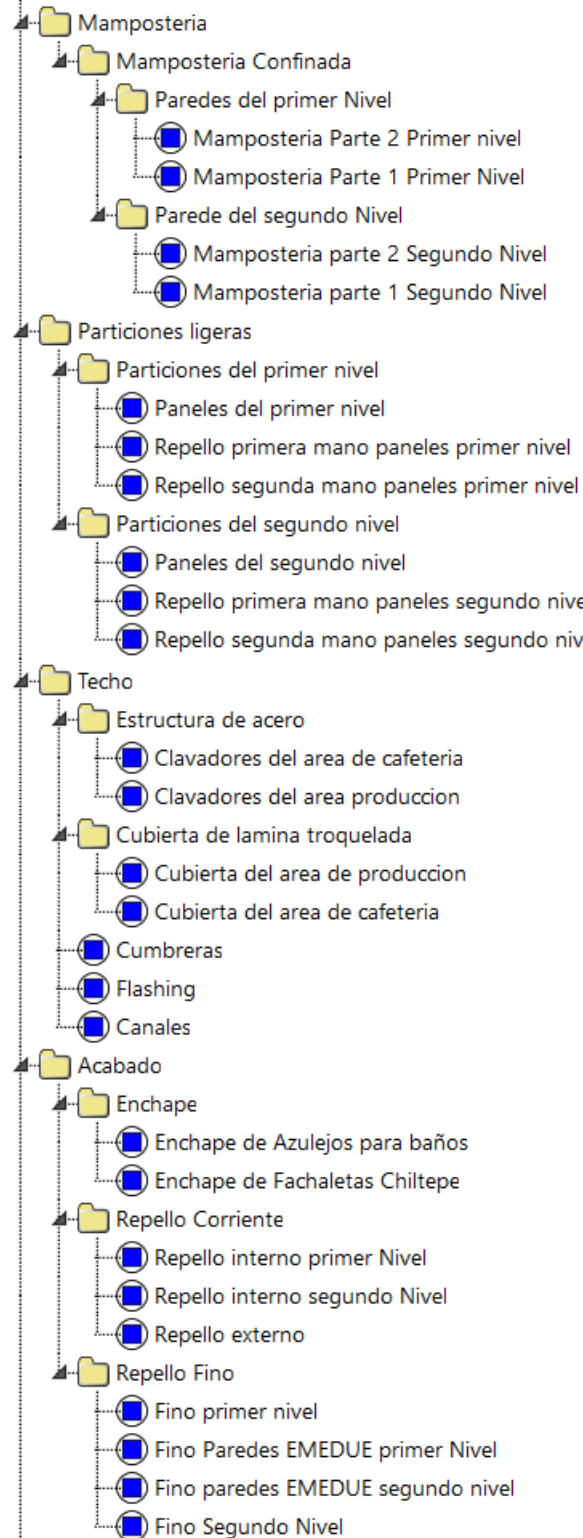
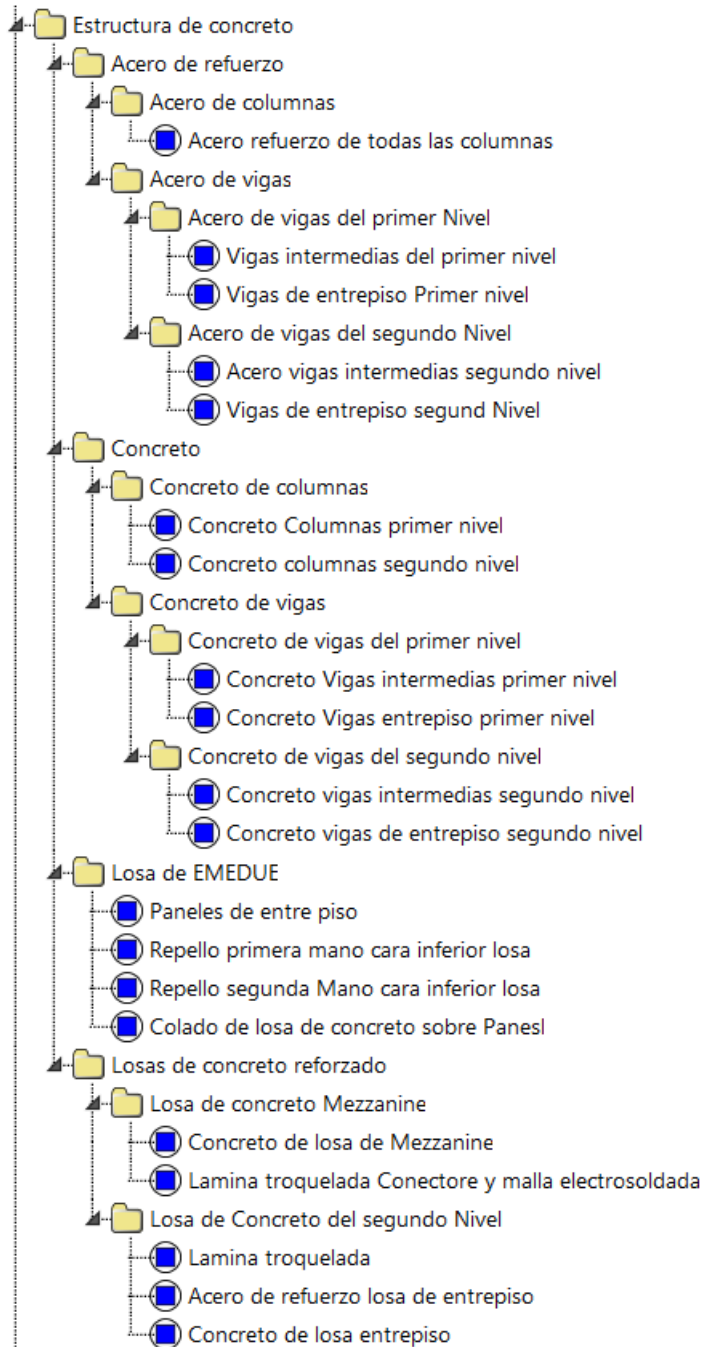
A(9) 15(5) : 0401 (5)

Figura 14. Semana 15 de la simulación virtual de la construcción cronograma método tradicional.

## Caso 2: Simulación Virtual de la construcción con cronograma generado en BIM 4D

Basándose en el cronograma generado en BIM 4D, la agrupación de los objetos paramétricos quedo de la siguiente manera:





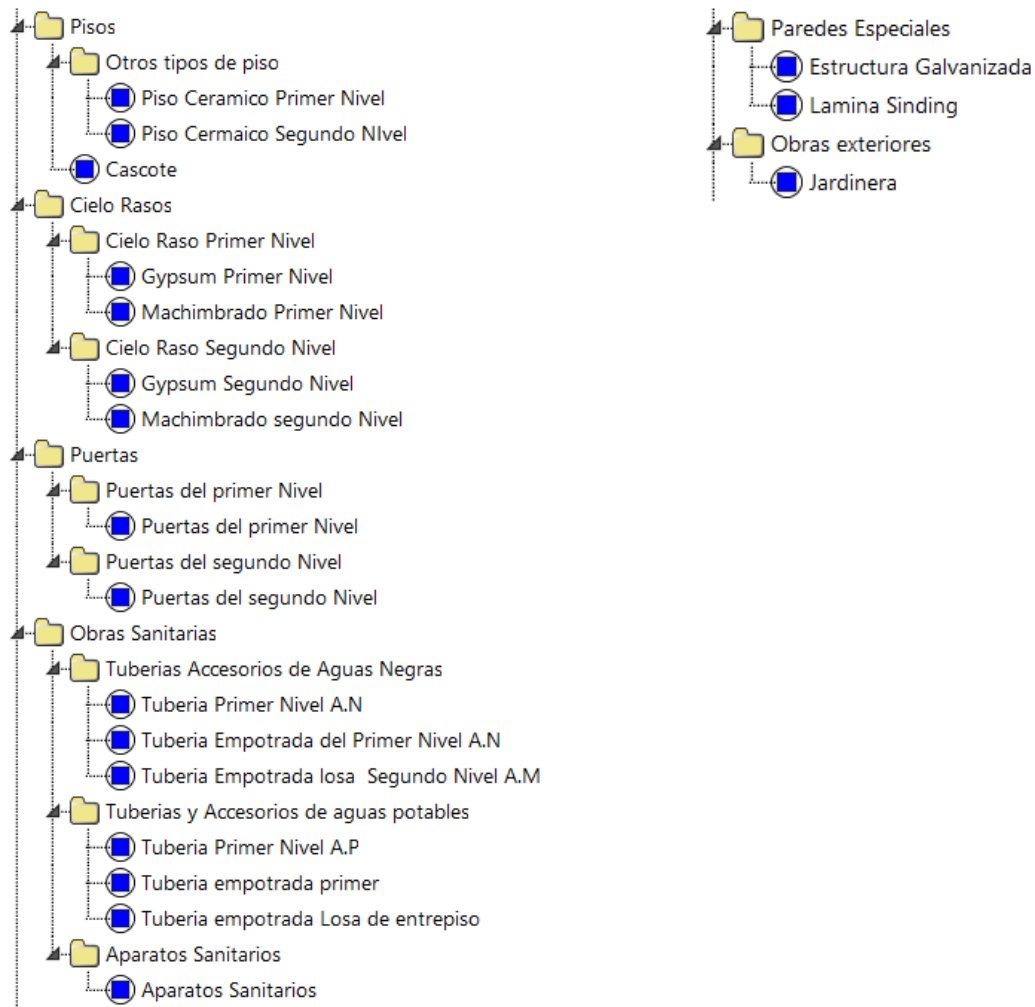


Figura 15. Agrupación de objetos paramétricos según metodología BIM

viernes 06:48:00 24 nov. 2017 Day=34 Week=4

La simulación se puede ver completa en la siguiente dirección:

<http://a360.co/2FI54co> . A continuación, se muestran 4 imágenes de la simulación

en las semanas indicadas:

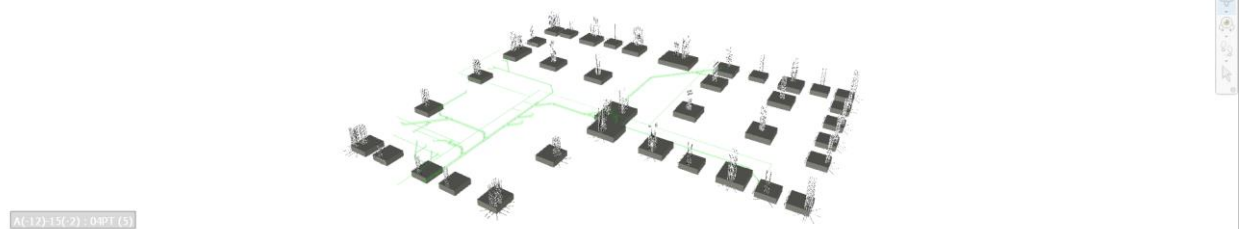


Figura 16. Semana 4 de la simulación virtual de la construcción cronograma metodología BIM.

estado 09:46:00 23 dic. 2017 Day=83 Week=8



AL-12-15(-2) : 04PT (5)

Figura 17. Semana 8 de la simulación virtual de la construcción cronograma metodología BIM.

estado 09:46:00 23 dic. 2017 Day=83 Week=8

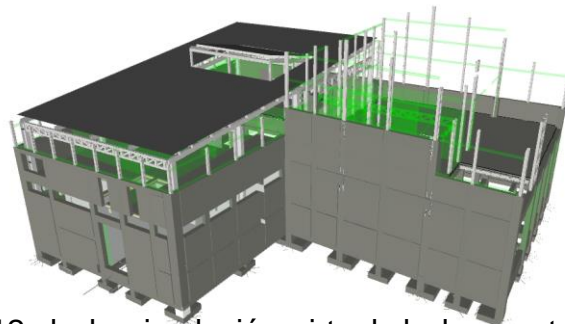
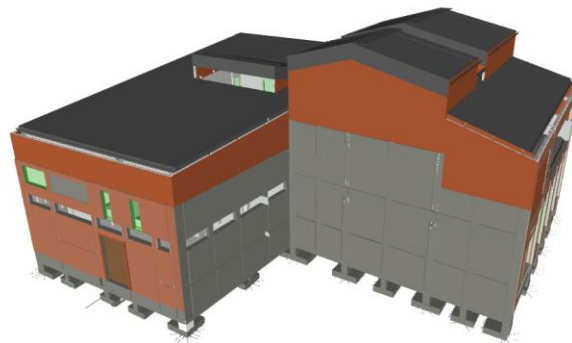


Figura 18. Semana 12 de la simulación virtual de la construcción cronograma metodología BIM.

estado 10:06:00 14 feb. 2018 Day=106 Week=16



AL-12-15(-2) : 04PT (5)

Figura 19. Semana 15 de la simulación virtual de la construcción cronograma metodología BIM.

Como parte de la simulación virtual de la construcción, se logra conocer el costo de la obra a lo largo de su ejecución. En la siguiente tabla daremos un ejemplo del desglose de los Costos (sin impuestos) por día y por semana, resaltando las semanas que hemos puesto de ejemplo (Semana 4, Semana 8, Semana 12 y Semana 16):

Tabla 8. Costo de obra por semana según metodología BIM

Año	Semana Según el calendario	Día	Semana según el proyecto	Costos por día	Costo Acumulado Semanal	Costo acumulado Total
2017	Semana 44	1	Semana 1	C\$8,583.48		C\$8,583.48
		2		C\$2,283.20	C\$10,866.68	C\$10,866.68
		3		C\$2,283.20	C\$13,149.88	C\$13,149.88
		4		C\$2,283.20	C\$15,433.08	C\$15,433.08
		5		C\$0.00	C\$15,433.08	C\$15,433.08
	Semana 45	6	Semana 2	C\$4,185.36		C\$19,618.44
		7		C\$1,843.52	C\$6,028.88	C\$21,461.96
		8		C\$1,843.52	C\$7,872.40	C\$23,305.48
		9		C\$1,843.52	C\$9,715.92	C\$25,149.00
		10		C\$20,363.54	C\$30,079.46	C\$45,512.54
		11		C\$18,189.91	C\$48,269.37	C\$63,702.45
		12		C\$0.00	C\$48,269.37	C\$63,702.45
	Semana 46	13	Semana 3	C\$38,935.56		C\$102,638.01
		14		C\$20,527.77	C\$59,463.33	C\$123,165.78
		15		C\$21,340.01	C\$80,803.34	C\$144,505.79
		16		C\$21,846.73	C\$102,650.07	C\$166,352.52
		17		C\$19,633.02	C\$122,283.09	C\$185,985.54
		18		C\$1,141.60	C\$123,424.69	C\$187,127.14
		19		C\$0.00	C\$123,424.69	C\$187,127.14
	Semana 47	20	Semana 4	C\$72,411.39		C\$259,538.53
		21		C\$12,980.18	C\$85,391.57	C\$272,518.71
		22		C\$10,194.22	C\$95,585.79	C\$282,712.93
		23		C\$4,343.68	C\$99,929.47	C\$287,056.61
		24		C\$4,343.68	C\$104,273.15	C\$291,400.29
		25		C\$15,782.87	C\$120,056.02	C\$307,183.16
		26		<b>C\$0.00</b>	<b>C\$120,056.02</b>	<b>C\$307,183.16</b>
	Semana 48	27	Semana 5	C\$1,504.16		C\$308,687.32
		28		C\$2,428.99	C\$3,933.15	C\$311,116.31
		29		C\$6,820.03	C\$10,753.18	C\$317,936.34
		30		C\$75,392.22	C\$86,145.40	C\$393,328.56
		1		C\$8,265.63	C\$94,411.03	C\$401,594.19
		2		C\$9,397.30	C\$103,808.33	C\$410,991.49
		3		C\$0.00	C\$103,808.33	C\$410,991.49

	Semana 49	4	Semana 6	C\$16,517.24		C\$427,508.73	
		5		C\$12,735.97	C\$29,253.21	C\$440,244.70	
		6		C\$323,459.81	C\$352,713.02	C\$763,704.51	
		7		C\$45,416.14	C\$398,129.16	C\$809,120.65	
		8		C\$0.00	C\$398,129.16	C\$809,120.65	
		9		C\$92,589.28	C\$490,718.44	C\$901,709.93	
		10		C\$0.00	C\$490,718.44	C\$901,709.93	
	Semana 50	11	Semana 7	C\$26,597.27		C\$928,307.20	
		12		C\$353,133.75	C\$379,731.02	C\$1,281,440.95	
		13		C\$48,762.08	C\$428,493.10	C\$1,330,203.03	
		14		C\$158,399.28	C\$586,892.38	C\$1,488,602.31	
		15		C\$89,202.06	C\$676,094.44	C\$1,577,804.37	
		16		C\$35,247.33	C\$711,341.77	C\$1,613,051.70	
		17		C\$0.00	C\$711,341.77	C\$1,613,051.70	
	Semana 51	18	Semana 8	C\$79,110.92		C\$1,692,162.62	
		19		C\$144,915.27	C\$224,026.19	C\$1,837,077.89	
		20		C\$174,028.40	C\$398,054.59	C\$2,011,106.29	
		21		C\$24,817.36	C\$422,871.95	C\$2,035,923.65	
		22		C\$24,817.36	C\$447,689.31	C\$2,060,741.01	
		23		C\$108,857.10	C\$556,546.41	C\$2,169,598.11	
		24		C\$0.00	C\$556,546.41	C\$2,169,598.11	
	Semana 52	25	Semana 9	C\$0.00		C\$2,169,598.11	
		26		C\$13,067.68	C\$13,067.68	C\$2,182,665.79	
		27		C\$25,680.62	C\$38,748.30	C\$2,208,346.41	
		28		C\$84,819.69	C\$123,567.99	C\$2,293,166.10	
		29		C\$12,362.88	C\$135,930.87	C\$2,305,528.98	
		30		C\$9,163.68	C\$145,094.55	C\$2,314,692.66	
		31		C\$0.00	C\$145,094.55	C\$2,314,692.66	
	Total 2017				C\$2,314,692.66		C\$2,314,692.66
	652018	Semana 1	1	Semana 10	C\$0.00		C\$2,314,692.66
			2		C\$211,654.36	C\$211,654.36	C\$2,526,347.02
		3	C\$12,584.16		C\$224,238.52	C\$2,538,931.18	
		4	C\$10,876.08		C\$235,114.60	C\$2,549,807.26	
		5	C\$17,557.51		C\$252,672.11	C\$2,567,364.77	
		6	C\$8,729.76		C\$261,401.87	C\$2,576,094.53	
		7	C\$0.00		C\$261,401.87	C\$2,576,094.53	
Semana 2		8	Semana 11	C\$8,729.76		C\$2,584,824.29	
		9		C\$32,941.55	C\$41,671.31	C\$2,617,765.84	
		10		C\$52,528.98	C\$94,200.29	C\$2,670,294.82	
		11		C\$22,038.01	C\$116,238.30	C\$2,692,332.83	
		12		C\$22,145.39	C\$138,383.69	C\$2,714,478.22	
		13		C\$40,803.64	C\$179,187.33	C\$2,755,281.86	
		14		C\$0.00	C\$179,187.33	C\$2,755,281.86	
Semana 3		15	Semana 12	C\$2,765.28		C\$2,758,047.14	
		16		C\$2,765.28	C\$5,530.56	C\$2,760,812.42	
		17		C\$170,756.47	C\$176,287.03	C\$2,931,568.89	
		18		C\$343,209.32	C\$519,496.35	C\$3,274,778.21	



	19		C\$9,733.04	C\$529,229.39	C\$3,284,511.25
	20		C\$95,565.23	C\$624,794.62	C\$3,380,076.48
	21		<b>C\$0.00</b>	<b>C\$624,794.62</b>	<b>C\$3,380,076.48</b>
Semana 4	22	Semana 13	C\$12,715.28		C\$3,392,791.76
	23		C\$69,821.56	C\$82,536.84	C\$3,462,613.32
	24		C\$69,359.97	C\$151,896.81	C\$3,531,973.29
	25		C\$121,673.86	C\$273,570.67	C\$3,653,647.15
	26		C\$110,326.55	C\$383,897.22	C\$3,763,973.70
	27		C\$142,376.21	C\$526,273.43	C\$3,906,349.91
	28		C\$0.00	C\$526,273.43	C\$3,906,349.91
Semana 5	29	Semana 14	C\$16,727.76		C\$3,923,077.67
	30		C\$363,399.71	C\$380,127.47	C\$4,286,477.38
	31		C\$44,570.76	C\$424,698.23	C\$4,331,048.14
	1		C\$12,389.84	C\$437,088.07	C\$4,343,437.98
	2		C\$63,652.45	C\$500,740.52	C\$4,407,090.43
	3		C\$17,496.15	C\$518,236.67	C\$4,424,586.58
	4		C\$0.00	C\$518,236.67	C\$4,424,586.58
Semana 6	5	Semana 15	C\$41,544.89		C\$4,466,131.47
	6		C\$22,092.86	C\$63,637.75	C\$4,488,224.33
	7		C\$109,720.27	C\$173,358.02	C\$4,597,944.60
	8		C\$11,984.96	C\$185,342.98	C\$4,609,929.56
	9		C\$186,418.97	C\$371,761.95	C\$4,796,348.53
	10		C\$93,863.92	C\$465,625.87	C\$4,890,212.45
	11		C\$0.00	C\$465,625.87	C\$4,890,212.45
Semana 7	12	Semana 16	C\$12,555.76		C\$4,902,768.21
	13		C\$25,130.26	C\$37,686.02	C\$4,927,898.47
	14		C\$11,984.96	C\$49,670.98	C\$4,939,883.43
	15		C\$7,647.04	C\$57,318.02	C\$4,947,530.47
	16		C\$58,417.80	C\$115,735.82	C\$5,005,948.27
	17		C\$6,047.44	C\$121,783.26	C\$5,011,995.71
	18		<b>C\$0.00</b>	<b>C\$121,783.26</b>	<b>C\$5,011,995.71</b>
Semana 8	19	Semana 17	C\$4,337.92		C\$5,016,333.63
	20		C\$12,524.35	C\$16,862.27	C\$5,028,857.98
	21		C\$4,337.92	C\$21,200.19	C\$5,033,195.90
	22		C\$39,998.52	C\$61,198.71	C\$5,073,194.42
	23		C\$3,687.04	C\$64,885.75	C\$5,076,881.46
	24		C\$3,687.04	C\$68,572.79	C\$5,080,568.50
	25		C\$0.00	C\$68,572.79	C\$5,080,568.50
Semana 9	26	Semana 18	C\$3,687.04	C\$3,687.04	C\$5,084,255.54
Total 2018			C\$2,769,562.88		C\$5,084,255.54
<b>Total general</b>			<b>C\$5,084,255.54</b>	<b>C\$5,084,255.54</b>	<b>C\$5,084,255.54</b>



## CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología BIM reveló que existen: Faltas de información, incongruencias y conflictos en el diseño en las diferentes especialidades de ingeniería y arquitectura. Estas anomalías no pueden ser detectadas a simple vista por la metodología tradicional debido a la carencia de un modelo paramétrico y una simulación virtual de la construcción.

A continuación, se muestra una tabla en donde se detallan los resultados más relevantes de la implementación de la metodología tradicional y la aplicación de la metodología BIM. Estos datos los utilizaremos como base para realizar la comparativa entre ambas metodologías:

Tabla 9. Comparación de datos más relevantes de la implementación de la metodología tradicional y la aplicación de la metodología BIM

		Metodología Tradicional	Metodología BIM
<b>Gestión de tiempo</b>	Duración de la obra (Días)	113 días	98 días
<b>Gestión de Costo</b>	Costo Materiales	C\$ 3,123,046.65	C\$ 2,985,527.20
	Costo Mano de obra	C\$ 1,001,398.00	C\$ 886,151.09
	Costo Total	C\$ 6,560,002.47	C\$ 5,897,698.43

Al comparar la duración calculada de la construcción se puede observar que con la metodología BIM se logra completar 15 días antes de lo previsto por la metodología tradicional. Esto se debe a dos factores importantes:

El cálculo de cantidades de obra; utilizada para estimar la duración de las actividades, en la metodología BIM es óptimo debido a que los datos se toman del modelo paramétrico. Por otro lado, en el método tradicional las cantidades de obra se estiman a partir de planos y especificaciones técnicas, esta situación se traduce a errores de estimación.

Al comparar la simulación virtual de la construcción según el cronograma generado en la implementación de la metodología tradicional con el determinado según la aplicación de la metodología BIM, se logra observar que en el caso 1 las actividades son muy generales y abarcan lapso de tiempo muy amplios. Así mismo, se detecta dónde existen errores en las secuencias lógicas. En cambio, en el caso 2 dado que se va trabajando durante el cálculo del cronograma con ayuda de la simulación virtual se logran corregir los errores antes mencionados.

Al comparar los costos estimados de materiales se puede observar que con la metodología BIM existe una reducción de C\$ 137,519.45. Esto se debe al uso de elementos paramétricos que evita la suposición de cantidad de material, errores de conteo y además garantiza una estimación de materiales óptima.

En el costo de mano de obra, la metodología BIM muestra una reducción de C\$ 115,246.91. Como se ha mencionado en este capítulo, esto se debe a que el cálculo de las cantidades de obra y las secuencias de las actividades es óptimo; por el uso de un modelo paramétrico y simulación virtual de la construcción, lo que permitió una reducción en el tiempo estimado de la obra y una mejor distribución del personal.

En resumen, el uso de la metodología BIM produjo una reducción sustancial en cuanto al costo total (C\$ 662,304.04) y tiempo (15 días) de ejecución de la obra a pesar de existir anomalías (Falta de información, incongruencias y conflictos) en el diseño del proyecto. Con esta información se demuestra que el uso de la metodología BIM por parte de todos los involucrados en un proyecto de construcción es ideal para optimizar los recursos.

## RECOMENDACIONES

Para una correcta gestión de costos se necesita tener acceso a una base de datos con precios de materiales actualizados, esta puede ser generada como iniciativa privada o como una iniciativa estatal. Esto reduciría la necesidad de cotizar entre diferentes proveedores.

Se necesita crear un documento en donde se normalice el rendimiento de mano de obra en las diferentes actividades con el fin de lograr una correcta gestión de tiempo. Esto debería ser generado por el estado en conjunto con la empresa privada y los sindicatos además debe ser anexada como parte del convenio colectivo.

La Universidad Nacional de Ingeniería por ser la institución pública líder en la implementación de nuevas tecnologías debería apuntar a la enseñanza de esta metodología obedeciendo a la tendencia internacional del uso exclusivo de esta en la rama de la ingeniería, arquitectura y construcción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrán Razura, Alvaro. (2012). *Costos y Presupuestos*. Dirección general de educación superior tecnológica.
- Cámara Nicaragüense de la Construcción, (2016). *Convenio Colectivo, Lista de precios de la mano de obra al destajo*. Managua, Nicaragua. Autor.
- Coloma Picó, E. (2008). *Introducción a la tecnología BIM*. Departament d'Expressió Gràfica Arquitectònica I Secció Geometria Descriptiva Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de [http://www.practicaintegrada.com/storage/tecnologiabim/Introducción a la Tecnología BIM.pdf](http://www.practicaintegrada.com/storage/tecnologiabim/Introducción_a_la_Tecnología_BIM.pdf)
- Computer Integrated Construction Research Group. (2010). *BIM Project Execution Planning Guide Version 2.0*. Pennsylvania. buildingSMART alliance.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Wiley and Sons, Inc. Recuperado de [https://www.academia.edu/3183272/BIM\\_handbook\\_A\\_guide\\_to\\_building\\_information\\_modeling\\_for\\_owners\\_managers\\_designers\\_engineers\\_and\\_contractors](https://www.academia.edu/3183272/BIM_handbook_A_guide_to_building_information_modeling_for_owners_managers_designers_engineers_and_contractors)
- Fondo de Inversión Social de Emergencia (2015). *Catálogo de etapas y sub-etapas*. Managua, Nicaragua. Autor
- Flores, A. (2015). *BIM: Dimensiones de BIM*. Recuperado de <http://antoniofloresarquitectura.wordpress.com>
- Gómez Fernández, I. (2013). *Interacción de procesos BIM sobre una vivienda del movimiento moderno: La Ville Savoye*. (Trabajo fin de grado). Universidade da Coruña, Coruña, España.
- Lahdou, R. & Zetterman, D. *BIM for Project Managers: How project managers can utilize BIM in construction projects* (Tesis inédita maestría). Chalmers University of Technology, Göteborg, Suecia.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura. (2008). *Manual para la revisión de costos y presupuestos*. Managua, Nicaragua: Autor.
- National Institute of Building Sciences & buildingSMART alliance. (2015). *National Building Information Modeling Standard – United States Version 3*. Washington, DC. Autor.
- Project Management Institute, Inc. (2007). *Practice Standard for scheduling*. Pensilvania, Estados Unidos de América. Autor.

Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)* (5ta. Ed.). Pensilvania, USA: Autor.

Salinas Seminario, M. (2008). *Costos y presupuestos de obra* (5ta. Edición). Lima, Perú. Fondo editorial instituto de la construcción y gerencia.

Sanchez Henao, J. C. (1997). *Manual de programación y control de programas de obra*. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia

## ANEXOS

### ANEXO A: TABLAS

#### A.1 Tabla de rendimiento de mano de obra por actividad.

DESCRIPCIÓN	UM	NTH	NRH	NRD	F de Trabajo	
					Ofic.	Ayud.
<b>Acarreo de materiales a 15 m, se pagará un 5% adicional por cada metro extra y un 10% por piso</b>						
Acarreo de arena	m3	1.00	1.00	8.00	0	1
Acarreo de adoquines	c/u	0.02	48.00	384.00	0	1
Acarreo de adoquines	c/u	0.01	71.25	570.00	0	1
Acarreo de bloques						
Bloques de 10*20*40	c/u	0.02	60.00	480.00	0	1
Bloques de 15*20*40	c/u	0.02	54.00	432.00	0	1
Bloques de 20*20*40	c/u	0.02	48.00	384.00	0	1
<b>Acarreo de baldosas de barro</b>						
Baldosas de 30*30	c/u	0.02	52.30	418.40	0	1
Baldosas de 30*15	c/u	0.01	78.75	630.00	0	1
Baldosas de 15*15	c/u	0.01	103.75	830.00	0	1
Baldosas de 30*5.5	c/u	0.01	150.00	1200.00	0	1
Acarreo de Cal en sacos de 60 lbs	c/u	0.03	31.25	250.00	0	1
Acarreo de cemento en bolsa	c/u	0.05	20.00	160.00	0	1
Acarreo de columnas dobles	c/u	0.55	1.81	14.50	0	1
<b>Acarreo de columnas de dos ranuras</b>						
A 50 metros	c/u	0.52	1.94	15.50	0	1
A 100 metros	c/u	0.78	1.29	10.32	0	1
A 150 metros	c/u	1.03	0.97	7.76	0	1
<b>Acarrear varillas de hierro</b>						
Número 2	c/u	0.03	31.25	250.00	0	1
Número 3	c/u	0.04	26.25	210.00	0	1
Número 4	c/u	0.06	16.25	130.00	0	1
Número 5	c/u	0.07	14.50	116.00	0	1
Número 6	c/u	0.08	12.75	102.00	0	1
Número 7	c/u	0.09	11.00	88.00	0	1
Número 8	c/u	0.11	9.13	73.00	0	1
<b>Acarrear ladrillos cuarterones</b>						
Ladrillos de 20*10*5	c/u	0.004	250.00	2000.00	0	1
Ladrillos de 20*12*5	c/u	0.01	200.00	1600.00	0	1
Ladrillos de 30*7*6	c/u	0.01	183.75	1470.00	0	1

Ladrillos de 30*15*7	c/u	0.01	166.25	1330.00	0	1
Ladrillos de 30*20*5	c/u	0.01	115.63	925.00	0	1
<b>Acarreo de ladrillos de cemento</b>						
Ladrillo de 15*15	c/u	0.01	118.75	950.00	0	1
Ladrillo de 20*20	c/u	0.01	100.00	800.00	0	1
Ladrillo de 25*25	c/u	0.01	87.20	697.60	0	1
Ladrillo de 30*30	c/u	0.02	65.00	520.00	0	1
Ladrillo de 40*40	c/u	0.02	48.75	390.00	0	1
<b>Acarrear cuarterones trapezoidales</b>						
Ladrillos de 5 cm de espesor	c/u	0.004	240.00	1920.00	0	1
Ladrillos de 10 cm de espesor	c/u	0.004	236.00	1888.00	0	1
<b>Acarrear canaletas nicalit 7 mm de espesor</b>						
7.50 metros de largo	c/u	0.15	6.83	54.64	0	1
3.75 metros de largo	c/u	0.08	12.76	102.04	0	1
Acarrear laminas lisas de nicalit 4'*8'*6mm	c/u	0.13	8.00	64.00	0	1
Acarreo de lámina Maxiplot de 3.6 metros	c/u	0.15	6.83	54.64	0	1
Acarreo tanque de Nicalit 250 galones	c/u	2.00	0.50	4.00	0	1
Acarreo tanque de Nicalit 500 galones	c/u	4.00	0.25	2.00	0	1
<b>Acarrear losetas de cemento</b>						
Losetas de 30*30	c/u	0.04	23.75	190.00	0	1
Losetas de 30*15	c/u	0.03	30.63	245.00	0	1
Losetas de 20*10	c/u	0.02	51.25	410.00	0	1
<b>Acarreo de madera</b>						
Acarrear cuarterones, tablones, etc.	PT	0.003	315.00	2520.00	0	1
Acarrear medios adoquines	c/u	0.01	150.00	1200.00	0	1
Acarrear mortero ya mezclado	m3	1.00	1.00	8.00	0	1
<b>Acarreo de piedra cantera</b>						
Piedra de 10*30*40	c/u	0.05	21.25	170.00	0	1
Piedra de 10*40*40	c/u	0.05	21.00	168.00	0	1
Piedra de 12*30*40	c/u	0.05	21.25	170.00	0	1
Piedra de 12*40*40	c/u	0.05	21.00	168.00	0	1
Piedra de 15*30*40	c/u	0.05	20.63	165.00	0	1
Piedra de 15*40*40	c/u	0.05	20.63	165.00	0	1
Piedra de 15*30*60	c/u	0.06	16.00	128.00	0	1
Piedra de 15*40*60	c/u	0.06	15.50	124.00	0	1
Piedra de 18*30*40	c/u	0.05	20.63	165.00	0	1
Piedra de 18*40*40	c/u	0.06	18.13	145.00	0	1
Piedra de 18*40*60	c/u	0.06	15.63	125.00	0	1
Piedra de 18*40*80	c/u	0.07	15.00	120.00	0	1
Piedra de 20*40*84	c/u	0.08	12.50	100.00	0	1

Piedra de 25*40*84	c/u	0.08	12.00	96.00	0	1
Piedra de 30*40*84	c/u	0.09	11.25	90.00	0	1
Acarreo de piedra triturada	m3	1.60	0.63	5.00	0	1
<b>Acarreo de planchetas prefabricadas de concreto</b>						
Planchas de 0.91 metros de largo	c/u	0.06	17.50	140.00	0	1
Planchas de 1.41 metros de largo	c/u	0.08	12.50	100.00	0	1
Planchas de 1.91 metros de largo	c/u	0.11	8.75	70.00	0	1
Acarrear tierra suelta	m3	0.71	1.40	11.20	0	1
<b>Acarrear tubos de cemento</b>						
Tubo de 10 cm de diámetro	c/u	0.03	29.38	235.00	0	1
Tubo de 15 cm de diámetro	c/u	0.04	23.75	190.00	0	1
Tubo de 20 cm de diámetro	c/u	0.07	15.00	120.00	0	1
Tubo de 25 cm de diámetro	c/u	0.10	10.00	80.00	0	1
Tubo de 30 cm de diámetro	c/u	0.13	7.50	60.00	0	1
Tubo de 35 cm de diámetro	c/u	0.17	6.00	48.00	0	1
Tubo de 40 cm de diámetro	c/u	0.20	5.00	40.00	0	1
Tubo de 45 cm de diámetro	c/u	0.23	4.30	34.40	0	1
Tubo de 50 cm de diámetro	c/u	0.32	3.13	25.00	0	1
Tubo de 55 cm de diámetro	c/u	0.40	2.50	20.00	0	1
Limpiar y trasladar acero bajo Losa	kg	0.02	50.00	400.00	0	1
<b>Carga y Descarga de Materiales</b>						
Cargar y descargar malla ciclón	m2	0.01	100.00	800.00	0	1
<b>Cargar arena</b>						
En camión de volquete	m3	0.50	2.00	16.00	0	1
En boogie	m3	0.36	2.75	22.00	0	1
Cargar basura y escombros de construcción	m3	0.67	1.50	12.00	0	1
Cargar tierra suelta	m3	0.99	1.01	8.08	0	1
Cargar bloques de 15*20*40	c/u	0.004	250.00	2000.00	0	1
Cargar piedra cantera	c/u	0.05	18.75	150.00	0	1
Cargar cemento en bolsas	c/u	0.03	33.33	266.64	0	1
Cargar madera procesada	PT	0.001	833.33	6666.64	0	1
Cargar acero de refuerzo hasta 1"	qq	0.03	36.67	293.36	0	1
Cargar adoquines	c/u	0.004	250.00	2000.00	0	1
Cargar losetas de 1.91 m	c/u	0.03	37.50	300.00	0	1
Cargar losetas de 1.41 m	c/u	0.02	50.00	400.00	0	1
Cargar losetas de 0.91 m	c/u	0.02	62.50	500.00	0	1
Cargar piedra triturada	m3	1.72	0.58	4.64	0	1
Cargar columnas de 3.70 m	c/u	0.07	15.00	120.00	0	1
Cargar ladrillos de 0.30*0.30	c/u	0.00	444.00	3552.00	0	1
Cargar tubos PVC de 1/2" a 1"	c/u	0.01	83.33	666.64	0	1



Cargar tubos galvanizados de 1/2" a 4"	c/u	0.02	62.50	500.00	0	1
Cargar postes para cercas	c/u	0.03	33.33	266.64	0	1
Cargar zinc corrugado y liso	c/u	0.02	57.14	457.12	0	1
Cargar angulares	c/u	0.01	83.33	666.64	0	1
Cargar perlines	c/u	0.01	66.67	533.36	0	1
Cargar Plywood y asbesto cemento liso	c/u	0.02	62.50	500.00	0	1
Cargar alambres de púas	c/u	0.03	36.67	293.36	0	1
Cargar alambre recocido galvanizado	c/u	0.03	31.42	251.36	0	1
Cargar pintura	gln	0.01	120.00	960.00	0	1
Cargar bobedilla A-20	c/u	0.01	100.00	800.00	0	1
Cargar fachaleta 6"*1"	c/u	0.001	750.00	6000.00	0	1
Cargar tubos PROCON 8", 10" y 12"	c/u	0.15	6.67	53.36	0	1
Cargar viguetas PROCON de 3.70 m	c/u	0.12	8.33	66.64	0	1
Cargar Nicalit de 8", 10" y 12"	c/u	0.02	50.00	400.00	0	1
Cargar canaletas	c/u	0.32	3.13	25.04	0	1
Cargar granos básicos	qq	0.03	37.50	300.00	0	1
Cargar ladrillos de barro o chiltepe	c/u	0.004	277.50	2220.00	0	1
Cargar cal en bolsas	c/u	0.01	187.10	1496.80	0	1
Cargar cajas de clavos	c/u	0.03	36.67	293.36	0	1
Descargue de cemento en bolsas	c/u	0.02	50.00	400.00	0	1
Descargue de bloques de cemento	c/u	0.004	250.00	2000.00	0	1
Descargue de madera procesada	PT	0.00	833.33	6666.64	0	1
Descargue de acero de refuerzo de 1/4" a 1"	qq	0.03	36.67	293.36	0	1
Descargue de adoquines	c/u	0.002	500.00	4000.00	0	1
Descargue de losetas de 1.91 m	c/u	0.03	37.50	300.00	0	1
Descargue de losetas de 1.41 m	c/u	0.02	50.00	400.00	0	1
Descargue de losetas de 0.91 m	c/u	0.02	62.50	500.00	0	1
Descargue de arena motastepe o arenilla	m3	0.57	1.75	14.00	0	1
Descargue de piedra triturada	m3	0.85	1.17	9.36	0	1
Descargue de columnas de 3.70 m	c/u	0.04	22.50	180.00	0	1
Descargue de ladrillos de 0.30*0.30	c/u	0.002	444.00	3552.00	0	1
Descargue de tubos PVC de 1/2" a 1"	c/u	0.01	166.67	1333.36	0	1
Descargue de tubos galvanizados de 1/2" a 4"	c/u	0.01	125.00	1000.00	0	1
Descargue de postes para cercas	c/u	0.01	66.67	533.36	0	1
Descargue de zinc corrugado y liso	c/u	0.01	66.67	533.36	0	1
Descargue de angulares	c/u	0.01	100.00	800.00	0	1
Descargue de perlines	c/u	0.01	66.67	533.36	0	1
Descargue de plywood y asbesto cemento liso	c/u	0.01	125.00	1000.00	0	1
Descargue de alambre de púas	c/u	0.03	36.67	293.36	0	1

Descargue de alambre recocido y galvanizado	c/u	0.03	36.67	293.36	0	1
Descargue de pintura	gln	0.01	150.00	1200.00	0	1
Descargue de bovedilla A-20	c/u	0.01	100.00	800.00	0	1
Descargue de fachaleta de 6"*1"	c/u	0.001	750.00	6000.00	0	1
Descargue de tubos PROCON de 8", 10" y 12"	c/u	0.13	8.00	64.00	0	1
Descargue de viguetas PROCON de 3.70 m	c/u	0.10	10.00	80.00	0	1
Descargue de piedra cantera	c/u	0.03	37.50	300.00	0	1
Descargue de Nicalit de 8", 10" y 12"	c/u	0.02	62.50	500.00	0	1
Descargue de canaletas	c/u	0.32	3.13	25.04	0	1
Descargue de granos básicos	qq	0.02	50.00	400.00	0	1
Descargue de ladrillos de barro y chiltepe	c/u	0.003	370.00	2960.00	0	1
Descargue de cajas de clavos	c/u	0.03	36.67	293.36	0	1
Descargue de cal en bolsas	c/u	0.01	187.10	1496.80	0	1
<b>Colado de materiales sueltos</b>						
<b>Colar arena Motastepe en los siguientes tipos</b>						
Zaranda 4 mallas por 2.50 cm	m3	0.62	1.63	13.00	0	1
Zaranda 6 mallas por 2.50 cm	m3	0.94	1.06	8.50	0	1
Zaranda 8 mallas por 2.50 cm	m3	1.19	0.84	6.75	0	1
<b>Colar arena Motastepe húmeda</b>						
Zaranda 4 mallas por 2.50 cm	m3	0.85	1.18	9.45	0	1
Zaranda 6 mallas por 2.50 cm	m3	1.03	0.98	7.80	0	1
Zaranda 8 mallas por 2.50 cm	m3	1.67	0.60	4.80	0	1
<b>Colar arena de cauce seca</b>						
Zaranda 4 mallas por 2.50 cm	m3	0.59	1.69	13.50	0	1
Zaranda 6 mallas por 2.50 cm	m3	0.80	1.25	10.00	0	1
Zaranda 8 mallas por 2.50 cm	m3	1.14	0.88	7.00	0	1
<b>Colar arena de cauce húmeda</b>						
Zaranda 4 mallas por 2.50 cm	m3	0.89	1.13	9.00	0	1
Zaranda 6 mallas por 2.50 cm	m3	1.37	0.73	5.85	0	1
Zaranda 8 mallas por 2.50 cm	m3	2.00	0.50	4.00	0	1
Colar arenilla para fino	m3	13.56	0.07	0.59	0	1
Colar cal para fino	lb	0.005	220.00	1760.00	0	1
Colar tierra seca en malla ciclón	m3	0.47	2.11	16.88	0	1
<b>Hacer Morteros</b>						
Hacer mortero de cal y arena	m3	1.49	0.67	5.38	0	1
Hacer mortero de cal, arena y cemento	m3	2.67	0.38	3.00	0	1
Hacer mortero de arena y cemento	m3	2.50	0.40	3.20	0	1
Aplicar concrevice paste LPL LT	lt	0.46	2.18	17.40	0	1
Colocar mortero epóxico	gln	14.81	0.07	0.54	0	1

Colocar mortero epóxico	m	0.71	1.40	11.20	0	1
Colocar mortero epóxico x m2	m3	12.50	0.08	0.64	0	1
Colocar mortero epóxico	m2	5.93	0.17	1.35	0	1
Injectar lechada	c/u	0.50	2.00	16.00	0	1
<b>Movimiento de Tierra</b>						
<b>Excavaciones mayores de 1.0 m*1.0 m</b>						
<b>Excavación en Tierra Natural</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	2.27	0.44	3.52	0	1
De 1.01 a 2.00 m de profundidad	m3	2.78	0.36	2.88	0	1
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	3.57	0.28	2.24	0	1
De 3.01 a 4.00 m de profundidad	m3	5.00	0.20	1.60	0	1
De 4.01 a 5.00 m de profundidad	m3	8.33	0.12	0.96	0	1
De 5.01 a 6.00 m de profundidad	m3	12.50	0.08	0.64	0	1
<b>Excavación en Tierra Compactada</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	3.13	0.32	2.56	0	1
<b>Excavaciones en Talpetate</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	2.86	0.35	2.80	0	1
De 1.01 a 2.00 m de profundidad	m3	3.33	0.30	2.40	0	1
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	4.55	0.22	1.76	0	1
De 3.01 a 4.00 m de profundidad	m3	6.25	0.16	1.28	0	1
De 4.01 a 5.00 m de profundidad	m3	6.67	0.15	1.20	0	1
De 5.01 a 6.00 m de profundidad	m3	9.09	0.11	0.88	0	1
<b>Excavaciones en Coyolillo</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	3.13	0.32	2.56	0	1
De 1.01 a 2.00 m de profundidad	m3	3.45	0.29	2.32	0	1
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	4.17	0.24	1.92	0	1
De 3.01 a 4.00 m de profundidad	m3	5.26	0.19	1.52	0	1
De 4.01 a 5.00 m de profundidad	m3	8.33	0.12	0.96	0	1
De 5.01 a 6.00 m de profundidad	m3	11.11	0.09	0.72	0	1
<b>Excavación de Zanjas de 0.50 a 1.00 m de ancho</b>						
<b>Excavación en Tierra Natural</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	2.08	0.48	3.84	0	1
De 1.01 a 2.00 m de profundidad	m3	3.13	0.32	2.56	0	1
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	3.57	0.28	2.24	0	1
De 3.01 a 4.00 m de profundidad	m3	4.17	0.24	1.92	0	1
De 4.01 a 5.00 m de profundidad	m3	5.00	0.20	1.60	0	1
De 5.01 a 6.00 m de profundidad	m3	6.25	0.16	1.28	0	1
<b>Excavación en Tierra Compactada</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	4.00	0.25	2.00	0	1
<b>Excavaciones en Talpetate</b>						
De 0 a 1.00 m de profundidad	m3	5.00	0.20	1.60	0	1

De 1.01 a 2.00 m de profundidad	m3	5.56	0.18	1.44	0	1
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	6.25	0.16	1.28	0	1
De 3.01 a 4.00 m de profundidad	m3	7.14	0.14	1.12	0	1
De 4.01 a 5.00 m de profundidad	m3	10.00	0.10	0.80	0	1
De 5.01 a 6.00 m de profundidad	m3	10.00	0.10	0.80	0	1
<b>Excavaciones en Coyolillo</b>						
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	4.35	0.23	1.84	0	1
De 3.01 a 4.00 m de profundidad	m3	5.56	0.18	1.44	0	1
De 4.01 a 5.00 m de profundidad	m3	9.09	0.11	0.88	0	1
De 5.01 a 6.00 m de profundidad	m3	12.50	0.08	0.64	0	1
<b>Excavación de Zanjas de 0.20 m de ancho</b>						
<b>Excavación en Tierra Natural</b>						
De 0.0 a 0.30 m de profundidad	m	0.21	4.66	37.28	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.30	3.38	27.04	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.38	2.62	20.96	0	1
<b>Excavación en Tierra Compactada</b>						
De 0.0 a 0.30 m de profundidad	m	0.30	3.32	26.56	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.42	2.38	19.04	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.55	1.83	14.64	0	1
<b>Excavación en Talpetate</b>						
De 0.0 a 0.30 m de profundidad	m	0.28	3.53	28.24	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.39	2.56	20.48	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.51	1.95	15.58	0	1
<b>Excavación de Zanjas de 0.30 m de ancho</b>						
<b>Excavación en Tierra Natural</b>						
De 0.0 a 0.20 m de profundidad	m	0.25	4.00	32.00	0	1
De 0.21 a 0.30 m de profundidad	m	0.29	3.50	28.00	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.40	2.50	20.00	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.50	2.00	16.00	0	1
<b>Excavación en Tierra Compactada</b>						
De 0.0 a 0.20 m de profundidad	m	0.29	3.50	28.00	0	1
De 0.21 a 0.30 m de profundidad	m	0.44	2.25	18.00	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.60	1.68	13.44	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.78	1.29	10.32	0	1
De 0.51 a 0.60 m de profundidad	m	0.94	1.06	8.48	0	1
<b>Excavación en Talpetate</b>						
De 0.0 a 0.20 m de profundidad	m	0.27	3.73	29.84	0	1
De 0.21 a 0.30 m de profundidad	m	0.40	2.49	19.92	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.54	1.85	14.80	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.71	1.40	11.20	0	1
<b>Excavación de Zanjas de 0.40 m de ancho</b>						
<b>Excavación en Tierra Natural</b>						

De 0.0 a 0.30 m de profundidad	m	0.27	3.71	29.70	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.37	2.73	21.81	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.47	2.14	17.13	0	1
<b>Excavación en Tierra Compactada</b>						
De 0.0 a 0.30 m de profundidad	m	0.36	2.79	22.33	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.49	2.06	16.44	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.63	1.59	12.75	0	1
<b>Excavación en Talpetate</b>						
De 0.0 a 0.30 m de profundidad	m	0.33	3.06	24.44	0	1
De 0.31 a 0.40 m de profundidad	m	0.46	2.20	17.56	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.61	1.64	13.15	0	1
<b>Excavación de Zanjas de 0.50 m de ancho</b>						
<b>Excavación en Tierra Natural</b>						
De 0.0 a 0.40 m de profundidad	m	0.37	2.73	21.87	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.47	2.15	17.20	0	1
<b>Excavación en Terreno Compacto</b>						
De 0.0 a 0.40 m de profundidad	m	0.66	1.51	12.10	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.85	1.18	9.40	0	1
<b>Excavación en Talpetate</b>						
De 0.0 a 0.40 m de profundidad	m	0.59	1.69	13.50	0	1
De 0.41 a 0.50 m de profundidad	m	0.76	1.32	10.53	0	1
Excavación para Conduit 0.20*0.20	m	0.14	7.36	58.88	0	1
Conformación del terreno listo p/piso	m2	0.12	8.07	64.58	0	1
<b>Relleno y Compactación Zanjas Máximas capas de 0.20 m de más 0.51 m de ancho y de profundidad</b>						
Relleno y Compactación manual	m3	1.27	0.79	6.30	0	1
Relleno y Compactación a máquina	m3	0.65	1.55	12.39	0	1
R y C en ambientes, relleno menor 0.20 m	m2	0.49	2.05	16.37	0	1
<b>Excavaciones Estructurales Aisladas</b>						
<b>Exc. 0.50*0.50 en Terreno Natural</b>						
0.70 m de profundidad	c/u	0.80	1.25	10.00	0	1
0.80 m de profundidad	c/u	0.95	1.05	8.40	0	1
0.90 m de profundidad	c/u	1.31	0.77	6.12	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	2.00	0.50	4.00	0	1
<b>Exc. 0.50*0.50 en Terreno Compacto</b>						
0.50 m de profundidad	c/u	0.89	1.12	8.96	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	3.33	0.30	2.40	0	1
<b>Exc. 0.50*0.50 en Talpetate</b>						
0.80 m de profundidad	c/u	2.00	0.50	4.00	0	1
0.90 m de profundidad	c/u	2.57	0.39	3.11	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	3.13	0.32	2.56	0	1

<b>Exc. De 0.51*0.51 hasta 0.80*0.80 m</b>						
<b>En Terreno Natural</b>						
0.50 m de profundidad	c/u	0.83	1.20	9.60	0	1
0.60 m de profundidad	c/u	1.00	1.00	8.00	0	1
0.70 m de profundidad	c/u	1.25	0.80	6.40	0	1
0.80 m de profundidad	c/u	1.43	0.70	5.60	0	1
0.90 m de profundidad	c/u	1.79	0.56	4.48	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	2.00	0.50	4.00	0	1
<b>En Terreno Compacto</b>						
0.50 m de profundidad	c/u	1.43	0.70	5.60	0	1
<b>En Talpetate</b>						
0.50 m de profundidad	c/u	1.25	0.80	6.40	0	1
0.60 m de profundidad	c/u	1.43	0.70	5.60	0	1
0.70 m de profundidad	c/u	1.67	0.60	4.80	0	1
0.80 m de profundidad	c/u	2.00	0.50	4.00	0	1
0.90 m de profundidad	c/u	2.50	0.40	3.20	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	7.55	0.13	1.06	0	1
<b>Exc. De 0.81*0.81 hasta 1.00*1.00 m</b>						
<b>En Terreno Natural</b>						
0.70 m de profundidad	c/u	2.22	0.45	3.60	0	1
0.80 m de profundidad	c/u	2.50	0.40	3.20	0	1
0.90 m de profundidad	c/u	2.86	0.35	2.80	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	3.33	0.30	2.40	0	1
<b>En Terreno Compacto</b>						
0.50 m de profundidad	c/u	2.50	0.40	3.20	0	1
<b>En Talpetate</b>						
0.70 m de profundidad	c/u	2.50	0.40	3.20	0	1
0.80 m de profundidad	c/u	2.86	0.35	2.80	0	1
0.90 m de profundidad	c/u	3.33	0.30	2.40	0	1
1.00 m de profundidad	c/u	4.00	0.25	2.00	0	1
<b>Exc. De 1.0*1.01 hasta 1.20*1.20 m</b>						
<b>En Terreno Natural</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	3.69	0.27	2.17	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	4.60	0.22	1.74	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	6.11	0.16	1.31	0	1
1.80 m de profundidad	c/u	7.62	0.13	1.05	0	1
2.00 m de profundidad	c/u	10.26	0.10	0.78	0	1
<b>En Talpetate</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	4.88	0.21	1.64	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	6.50	0.15	1.23	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	8.70	0.12	0.92	0	1
1.80 m de profundidad	c/u	10.53	0.10	0.76	0	1

2.00 m de profundidad	c/u	13.79	0.07	0.58	0	1
<b>Exc. De 0.51*0.51 a 0.60*0.60 m</b>						
<b>En Terreno Natural</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	1.76	0.57	4.54	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	2.22	0.45	3.60	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	2.92	0.34	2.74	0	1
<b>En Talpetate</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	2.35	0.43	3.40	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	2.96	0.34	2.70	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	4.04	0.25	1.98	0	1
<b>Exc. De 0.61*0.61 a 0.80*0.80 m</b>						
<b>En Terreno Natural</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	2.46	0.41	3.25	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	3.20	0.31	2.50	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	4.04	0.25	1.98	0	1
1.80 m de profundidad	c/u	5.13	0.20	1.56	0	1
<b>En Talpetate</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	3.49	0.29	2.29	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	4.82	0.21	1.66	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	5.63	0.18	1.42	0	1
1.80 m de profundidad	c/u	7.84	0.13	1.02	0	1
<b>Exc. De 0.81*0.81 m a 1.00*1.00 m</b>						
<b>En Terreno Natural</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	3.08	0.33	2.60	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	3.83	0.26	2.09	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	5.06	0.20	1.58	0	1
1.80 m de profundidad	c/u	6.56	0.15	1.22	0	1
<b>En Talpetate</b>						
1.20 m de profundidad	c/u	4.30	0.23	1.86	0	1
1.40 m de profundidad	c/u	5.41	0.19	1.48	0	1
1.60 m de profundidad	c/u	6.72	0.15	1.19	0	1
1.80 m de profundidad	c/u	8.00	0.13	1.00	0	1
<b>Excavación ancho 1 m Piedra Cantera</b>						
Profundidad de 0.00 a 1.00 m	m3	3.08	0.33	2.60	0	1
Profundidad de 1.01 a 2.00 m	m3	4.76	0.21	1.68	0	1
Profundidad de 2.01 a 3.00 m	m3	6.45	0.16	1.24	0	1
Profundidad de 3.01 a 4.00 m	m3	8.16	0.12	0.98	0	1
Excavación ancho 1 m sonso+balón 0 a 1 m	m3	12.50	0.08	0.64	0	1
Corte en talud P Cantera 0 a 0.20 m espesor	m2	0.61	1.64	13.11	0	1
<b>Concreto</b>						

<b>Fundir Zapatas</b>						
Fundir Zapata menor de 0.10 m3	c/u	0.59	1.70	13.60	0	1
Fundir Zapata mayor de 0.10 m3	m3	5.33	0.19	1.50	0	1
<b>Fundir Viga Asísmica o Zapata Corrida</b>						
Fundir Viga Asísmica de hasta 0.20*0.20 m	m	0.26	3.81	30.45	0	1
Fundir Viga Asísmica de hasta 0.30*0.30 m	m	0.44	2.26	18.07	0	1
Fundir Viga Asísmica mayor a 0.30*0.30 m	m3	4.55	0.22	1.76	0	1
<b>Fundir Pedestales</b>						
Fundir pedestales de hasta 0.20*0.20 m	m	0.40	2.51	20.07	0	1
Fundir pedestales de hasta 0.30*0.30 m	m	0.50	2.00	16.00	0	1
Fundir pedestales mayores de 0.30*0.30 m	m3	7.08	0.14	1.13	0	1
<b>Fundir Paredes y Columnas Integralmente</b>						
Fundir paredes y columnas en primer piso	m3	9.41	0.11	0.85	0	1
<b>Fundir Vigas y Columnas en Primer Piso</b>						
Fundir columnas y vigas de hasta 0.20*0.20 m	m	0.46	2.17	17.39	0	1
Fundir columnas y vigas de hasta 0.30*0.30 m	m	0.87	1.15	9.20	0	1
Fundir columnas y vigas mayores de 0.30*0.30 m	m3	12.31	0.08	0.65	0	1
<b>Fundir Concreto en Pisos</b>						
Fundir losa de hasta 0.10 m de espesor	m2	0.40	2.50	20.00	0	1
Fundir losa de 0.15 a 0.20 m de espesor	m2	0.63	1.58	12.65	0	1
Fundir cascote de 0.05 m	m2	0.27	3.75	30.00	0	1
<b>Preacabados</b>						
<b>Piqueteado en Columnas y Paredes medianas de hasta 0.20 m de ancho</b>						
Piqueteado loco en concreto fresco	m	0.18	5.56	44.48	0	1
Piqueteado total en concreto viejo	m	0.28	3.61	28.88	0	1
Piqueteado total en concreto fresco	m	0.19	5.39	43.12	0	1
Piqueteado loco en concreto viejo	m	0.22	4.58	36.60	0	1
<b>Piqueteado en Columnas y Paredes medianas de 0.21 m a 0.40 m de ancho</b>						
Piqueteado loco en concreto fresco	m	0.15	6.88	55.04	0	1
Piqueteado total en concreto viejo	m	0.35	2.88	23.04	0	1
Piqueteado total en concreto fresco	m	0.22	4.56	36.46	0	1
Piqueteado loco en concreto viejo	m	0.30	3.30	26.40	0	1
<b>Piqueteado en Columnas y Paredes medianas mayores de 0.41 m de ancho</b>						
Piqueteado loco en concreto fresco	m	0.17	5.83	46.60	0	1



Piqueteado total en concreto viejo	m2	2.47	0.41	3.24	0	1
Piqueteado total en concreto fresco	m2	1.61	0.62	4.96	0	1
Piqueteado loco en concreto viejo	m2	1.17	0.85	6.82	0	1
<b>Piqueteado en Vigas y Cielos medianos de hasta 0.20 de ancho</b>						
Piqueteado loco en concreto fresco	m2	0.90	1.12	8.93	0	1
Piqueteado total en concreto viejo	m	0.28	3.52	28.18	0	1
Piqueteado total en concreto fresco	m	0.21	4.85	38.80	0	1
Piqueteado loco en concreto viejo	m	0.26	3.90	31.20	0	1
<b>Piqueteado en Vigas y cielos medianos de 0.21 a 0.40 m de ancho</b>						
Piqueteado loco en concreto fresco	m	0.38	2.64	21.12	0	1
Piqueteado total en concreto viejo	m	0.27	3.65	29.20	0	1
Piqueteado total en concreto fresco	m	0.34	2.92	23.36	0	1
Piqueteado loco en concreto viejo	m	0.24	4.23	33.84	0	1
<b>Piqueteado en Vigas y cielos medianos mayores de 0.41 m de ancho</b>						
Piqueteado loco en concreto fresco	m2	2.70	0.37	2.96	0	1
Piqueteado total en concreto viejo	m2	2.27	0.44	3.53	0	1
Piqueteado total en concreto fresco	m2	1.65	0.61	4.86	0	1
Piqueteado loco en concreto viejo	m2	1.41	0.71	5.66	0	1
Recorte en vigas y columnas con cincel 2cm de espesor	m	2.67	0.38	3.00	0	1
<b>Picar Zanjas para Conduit o fontanería</b>						
Picar zanja en pared de concreto	m	6.40	0.16	1.25	0	1
Picar zanja en pared de bloques	m	1.36	0.74	5.88	0	1
Picar zanja en pared de ladrillo de barro	m	1.37	0.73	5.84	0	1
Piqueteo total bajo losa	m2	6.67	0.15	1.20	0	1
Picar zanja en concreto reforzado bajo losa 1" - 6"	m	0.78	1.28	10.26	0	1
<b>Pozos de Visita</b>						
<b>Excavar Pozos de Visita de 2 m de diámetro</b>						
<b>Terreno Natural</b>						
De 0.00 a 1.00 m de profundidad	m3	2.50	0.40	3.20	0	1
<b>En Talpetate</b>						
De 1.01 a 2.00 m de profundidad	m3	5.33	0.19	1.50	0	1
<b>En Coyolillo</b>						
De 2.01 a 3.00 m de profundidad	m3	8.00	0.13	1.00	0	1
Perforación en pared de P.V Mampostería						
En ladrillos de barro Diámetro 0.20 m	c/u	1.11	0.90	7.20	0	1
<b>Perforación en pared de P.V Concreto</b>						

Perforar hoyos de 0.60 m en P.V	c/u	3.74	0.27	2.14	0	1
<b>Tuberías</b>						
<b>Afinar fondo de zanjas hechas por máquinas</b>						
Afinado de hasta 0.60 m de ancho	m	0.09	11.13	89.04	0	1
Afinado entre 0.60 y 1.00 m de ancho	m	0.12	8.69	69.52	0	1
Afinado de más de 1.00 m de ancho	m2	0.14	7.26	58.08	0	1
<b>Acuñado de tubos con tierra adecuada y pisón curvo</b>						
Acuñado de tubería de 0.20 a 0.25 m	m	0.17	6.00	48.00	0	1
Acuñado de tubería de 0.30 a 0.38 m	m	0.19	5.39	43.12	0	1
<b>Proteger Tuberías con tierra en dos capas de 0.15 m</b>						
Proteger tubo de hasta 0.60 m de ancho	m	0.22	4.65	37.20	0	1
Proteger tubo de 0.61 a 1.00 m de ancho	m3	1.22	0.82	6.55	0	1
<b>Hacer media caña en tierra</b>						
Para tubos de 0.15 m	m	0.12	8.39	67.11	0	1
Para tubos de 0.20 m	m	0.22	4.58	36.64	0	1
Para tubos de 0.25 m	m	0.25	3.96	31.69	0	1
Para tubos de 0.30 m	m	0.30	3.30	26.37	0	1
Para tubos de 0.38 m	m	0.35	2.84	22.68	0	1
Para tubos de 0.45 m	m	0.42	2.38	19.00	0	1
Para tubos de 0.53 m	m	0.47	2.15	17.18	0	1
Para tubos de 0.60 m	m	0.50	1.99	15.95	0	1
Colchón material selecto 0.10 a 0.15 Zanja menor 0.95 m	m	0.69	1.44	11.52	0	1
<b>Cunetas</b>						
Exc. De 0.75 m de ancho hasta 0.40 m de profundidad	m	0.46	2.20	17.58	0	1
Fundir concreto premezclado	m	0.09	10.81	86.47	0	1
Hacer concreto a mano y fundirlo	m	0.66	1.52	12.17	0	1
Piqueteado total en cuneta concreto fresco	m	0.12	8.15	65.20	0	1
Piqueteo loco en cuneta concreto viejo	m	0.24	4.20	33.60	0	1
<b>Bordillos</b>						
Fundir bordillo concreto premezclado de 0.20 m de ancho	m	0.07	13.54	108.35	0	1
<b>Andenes</b>						
Recorte de andenes de 0.05 a 0.20 m de profundidad	m2	0.22	4.48	35.80	0	1
Conformar el terreno para andenes	m2	0.13	7.46	59.68	0	1
<b>Fundir concreto premezclado</b>						

Fundir andenes de 5 cm de espesor	m2	0.08	12.90	103.20	0	1
Fudir andenes de 5 a 7.5 cm de espesor	m2	0.10	10.50	84.00	0	1
Fundir andenes de 7.5 a 10 cm de espesor	m2	0.16	6.15	49.20	0	1
Hacer y fundir andenes de 6.5 a 10 cm de espesor	m2	0.59	1.70	13.60	0	1
<b>Canales</b>						
Excavar zanja trapezoidal de 0.80 m de ancho por 1.0 m de profundidad	m3	1.31	0.77	6.12	0	1
<b>Pavimentos</b>						
Fundir remates de adoquines de 15 cm de ancho y 30 cm de de profundidad	m	0.24	4.17	33.34	0	1
<b>Hacer Colchón de Arena</b>						
De 3 a 5 cm de espesor	m2	0.04	24.82	198.56	0	1
De más de 5 cm de espesor	m2	0.06	17.67	141.36	0	1
<b>Demoliciones</b>						
Despegar y acomodar adoquines	m2	0.16	6.31	50.48	0	1
Demoler pisos de concreto hasta 10 cm de espesor	m2	1.35	0.74	5.92	0	1
Demoler losa	m2	3.33	0.30	2.40	0	1
Demoler paredes de ladrillo de barro	m2	0.67	1.50	11.98	0	1
Demoler paredes de bloques confinados	m2	0.33	3.00	24.00	0	1
Demoler paredes de bloque chiltepe	m2	0.29	3.49	27.90	0	1
Demoler paredes de concreto sin incluir acero	m2	13.33	0.08	0.60	0	1
Demoler gradas de concreto	m	3.62	0.28	2.21	0	1
Demoler viga asísmica de 20*20 cm	m	1.33	0.75	6.00	0	1
Demoler viga asísmica de 21*21 a 50*50 m	m	4.00	0.25	2.00	0	1
Demoler viga o columna de 20*20 cm	m	1.28	0.78	6.23	0	1
Demoler viga o columna de más de 20*20 cm	m	3.00	0.33	2.67	0	1
<b>Demoler paredes de mampostería de pozos de visita</b>						
Demoler pared de P.V de 1.50 m de diámetro	c/u	1.58	0.63	5.06	0	1
Demoler cuneta apartando la broza	m	0.58	1.72	13.72	0	1
Demoler pavimento asf. De hasta 5 cm de espesor	m2	0.30	3.38	27.02	0	1
Demoler pav. De hasta 25 cm de espesor	m2	1.18	0.85	6.80	0	1
Demoler mortero en recub. De hasta 5 cm de espesor	m2	1.35	0.74	5.92	0	1
Retirar escombros debajo de losas	m3	3.33	0.30	2.40	0	1

Limpieza final área de vivienda	m2	0.18	5.42	43.36	0	1
Demolición de concreto en recub. Menor de 30 cm	m2	12.50	0.08	0.64	0	1
Demolición con Wacker mayor de 1 m3	m3	72.73	0.01	0.11	0	1
<b>Otros</b>						
Aplicar aceite negro a la formaleta	m2	0.03	30.30	242.42	0	1
Limpieza final	m2	0.18	5.42	43.36	0	1
Limpieza y lavado	m2	1.00	1.00	8.00	0	1
Limpieza al vacío	m2	0.45	2.22	17.78	0	1
Secado de superficie	m2	0.70	1.43	11.43	0	1
Cepillado con alambre	m2	1.00	1.00	8.00	0	1
Curados horizontales	m2	0.03	37.50	300.00	0	1
Curados verticales	m2	0.08	12.50	100.00	0	1
Sandblasteo	m2	0.40	2.50	20.00	0	1
Apagado de cal viva (incluye acarreo de la cal)	m3	3.85	0.26	2.08	0	1
Hacer cerco de alambre de púas hilo c/0.15 o 0.18 m	m	0.50	2.00	16.00	0	1
Hacer lechada de cemento	m3	10.00	0.10	0.80	0	1
Martelinado fino sobre pisos	m	2.00	0.50	4.00	0	1.1
Martelinado fino sobre columnas	m	4.00	0.25	2.00	0	1.1
Martelinado fino sobre muros	m	2.67	0.38	3.00	0	1.1
Martelinado fino sobre trabes y losas	m	4.00	0.25	2.00	0	1.1
Acarreo de tubo PVC de 4"	c/u	0.08	12.00	96.00	0	1
Acarreo de tubo PVC de 1/2"	c/u	0.03	30.00	240.00	0	1
Acarreo de tubo PVC de 2"	c/u	0.06	18.00	144.00	0	1
Acarreo de inodoro y accesorios	c/u	0.10	10.00	80.00	0	1
Acarreo de lavamanos y accesorios	c/u	0.07	15.00	120.00	0	1
Acarreo de lavadero sencillo	c/u	0.20	5.00	40.00	0	2
Acarrear lámina para flashing	c/u	0.01	68.30	546.40	0	1
Acarrear puerta de Plywood	c/u	0.05	20.00	160.00	0	1
Limpieza de elementos metálicos	m2	0.27	3.75	30.00	0	2
Pintura de Formaletas	m2	0.02	47.83	382.64	0	1
Pintura de muros (2 manos + aplicador de sellador y limp	m2	0.22	4.50	36.00	1	0.5
Sacar lodo de excavación	m3	2.56	0.39	3.12	0	1
Apartar lodo de rilla de excavación	m3	2.56	0.39	3.12	0	1
Hacer y fundir suelo cemento	m3	2.71	0.37	2.95	0	1
Colocar tacos separadores	c/u	0.14	7.14	57.14	0	1
<b>Armadura</b>						

Alistar, armar y colocar acero en vigas, columnas, losas y muros; acero menor o igual a #4	kg	0.12	8.64	69.12	1	0
Alistar, armar y colocar acero en vigas, columnas, losas y muros; acero mayor a #4	kg	0.06	18.00	144.00	1	0
Alistar, armar y colocar acero en pedestales y zapatas; acero menor o igual a #4	kg	0.11	9.43	75.44	1	0
Alistar, armar y colocar acero en pedestales y zapatas; acero mayor a #4	kg	0.09	10.58	84.64	1	0
Hacer bayonetas acero menor o igual a #4	c/u	0.10	9.81	78.48	1	0
Hacer bayonetas acero mayor a #4	c/u	0.12	8.24	65.92	1	0
<b>Alistar con acero menor o igual al #4</b>						
Alistar acero en vigas y columnas	kg	0.03	28.81	230.48	1	0
Alistar acero en zapatas y pedestales	kg	0.03	31.43	251.44	1	0
Alistar acero en losas y muros	kg	0.01	86.43	691.44	1	0
Alistar acero en estribos	kg	0.02	43.21	345.68	1	0
<b>Alistar con acero mayor al #4</b>						
Alistar acero en vigas y columnas	kg	0.02	60.00	480.00	1	0
Alistar acero en zapatas y pedestales	kg	0.03	35.26	282.08	1	0
Alistar acero en losas y muros	kg	0.01	180.00	1440.00	1	0
<b>Armar con acero menor o igual al #4</b>						
Armar acero en vigas y columnas	kg	0.03	28.80	230.40	1	0
Armar acero en zapatas y pedestales	kg	0.03	31.43	251.44	1	0
Armar acero en losas y muros	kg	0.06	17.29	138.28	1	0
<b>Armar con acero mayor al #4</b>						
Armar acero en vigas y columnas	kg	0.02	60.00	480.00	1	0
Armar acero en zapatas y pedestales	kg	0.03	35.26	282.08	1	0
Armar acero en losas y muros	kg	0.03	36.00	288.00	1	0
<b>Colocar con acero menor o igual al #4</b>						
Colocar acero en vigas y columnas	kg	0.05	21.61	172.88	1	0
Colocar acero en zapatas y pedestales	kg	0.04	23.57	188.56	1	0
Colocar acero en losas y muros	kg	0.05	21.61	172.88	1	0
<b>Colocar con acero mayor al #4</b>						
Colocar acero en vigas y columnas	kg	0.02	45.00	360.00	1	0
Colocar acero en zapatas y pedestales	kg	0.04	26.45	211.60	1	0
Colocar acero en losas y muros	kg	0.02	45.00	360.00	1	0
<b>Anclajes</b>						
Hacer ancla en acero #3	kg	0.09	11.04	88.32	1	0
Hacer ancla en acero #4	kg	0.12	8.42	67.36	1	0
Hacer ancla en acero #5	kg	0.15	6.53	52.24	1	0
Hacer ancla en acero #6	kg	0.20	5.04	40.32	1	0

Hacer ancla en acero #7	kg	0.38	2.64	21.12	1	0
Hacer ancla en acero #8	kg	0.42	2.39	19.12	1	0
<b>Albañilería</b>						
<b>Paredes de mampostería confinada</b>						
<b>Bloques de cemento</b>						
Bloques de 4"*8"*16"	m2	0.72	1.38	11.04	1	0.5
Bloques de 6"*8"*16"	m2	0.72	1.38	11.04	1	0.5
Bloques de 8"*8"*16"	m2	0.81	1.24	9.92	1	0.5
<b>Ladrillo de Barro</b>						
L de cualquier tipo y dimensión sisado vertical y horizontal 1 cara	m2	1.54	0.65	5.2	1	0.5
L de cualquier tipo y dimensión	m2	1.35	0.74	5.92	1	0.5
L de cualquier tipo y dimensión sisado vertical y horizontal 2 caras	m2	1.67	0.6	4.8	1	0.5
<b>Paredes de mampostería reforzada</b>						
Bloque de 4" x 8" x 16"	m2	1.1	0.91	7.28	1	0.5
Bloque de 6" x 8" x 16"	m2	1.1	0.91	7.28	1	0.5
Bloque de 8" x 8" x 16"	m2	1.39	0.72	5.76	1	0.5
<b>Mojinetes</b>						
Hacer mojinetes con bloque de cemento	m	1.49	0.67	5.36	1	0.5
Hacer mojinetes con ladrillo de barro	m	1.56	0.64	5.12	1	0.5
<b>Bloques decorativos</b>						
Pegar bloque decorativo	c/u	0.23	4.34	34.72	1	0.5
Hacer muro de piedra Bolon	m3	10	0.1	0.8	1	0.5
<b>Misceláneos</b>						
Acuñar y rematar zanjás hechas en pared	m	0.38	2.64	21.12	1	0.5
Acuñar y rematar caja eléctrica en pared	c/u	0.12	8.34	66.72	1	0.5
Acuñar y rematar paneles eléctricos	c/u	0.75	1.33	10.64	1	0.5
Acuñar y rematar tubos elec y de fon	m	0.35	3.96	31.67	1	0.5
Hacer zanjás en pared con cortadora	m	0.13	7.5	60	1	0
Hacer acuñado con mezcla p/flasing	m	0.47	2.12	16.96	1	0.5
<b>Acabados</b>						
Repellos en paredes	m2	0.48	2.1	16.8	1	0.5
Repellos en pared de mueble	m2	0.44	2.29	16.32	1	0.5
Untado de mezcla sobre tela metálica	m2	0.67	1.5	12	1	0.5
Revoque en pared de hasta 1cm	m2	0.14	7.31	58.48	1	0.5
Forja de jambas ventana o similar	m	0.31	3.23	25.64	1	0.5
Forja de jambas vigas aéreas y dinteles	m	0.46	2.16	17.28	1	0.5
Hacer Fino directo, arenillado y asentado	m2	0.41	2.44	19.52	1	0.5
Hacer fino pringado, garrifiñado, estucado	m2	0.57	1.76	14.08	1	0.5
Hacer fino crispeteado (cortado)	m2	0.63	1.58	12.64	1	0.5
Hacer fino ángulos y cantos	m	0.07	14.28	114.24	1	0.5

Hacer fino crispeta pringado o simil	m	0.5	2.02	16.16	1	0.5
Hacer fino directo, arenillado en jamba	m	0.27	3.7	29.6	1	0.5
Hacer fino asentado con cortagota hasta 20	m	0.31	3.19	25.52	1	0.5
Hacer fino asentado con cortagota hasta 40	m	0.48	2.09	16.72	1	0.5
Repello fascia menor de 51 cm de ancho	m	0.44	2.29	18.32	1	0.5
Fino pringado garrao/estuc fascia menor 51	m	0.36	2.75	22	1	0.5
<b>Acabado de escaleras</b>						
Forjar contrahuellas con canto ochovado	m	2.63	0.38	3.04	1	0.5
Forjar contrahuellas con canto redondo	m	3.03	0.33	2.64	1	0.5
Forjar contrahuella con canto redondo	m	1.59	0.63	5.03	1	0.5
<b>Concreto</b>						
Fundir concreto en pared o techo con grúa	m3	0.18	5.5	44.8	1	4
Resane de pared o techo de concreto	m2	0.28	3.6	28.8	1	0.5
<b>Cunetas</b>						
<b>Hacer cunetas de caite con formaleta</b>						
<b>Montaje de paneles prefabricados</b>						
Fundir vasos de 40x40x40cm	c/u	0.12	833	66.64	1	0.5
Colocar columna sencilla prefabricada 3.5	c/u	1.23	0.81	6.48	1	0.5
Colocar losetas prefabricadas 1.91 m	c/u	0.37	2.7	21.6	1	0.5
Calichas entre panel y columna	m	0.09	10.58	84.64	1	0.5
<b>Cielos</b>						
Henchir cielo de malla metálica	m2	0.23	4.34	34.72	1	0.5
Revoque en cielo de malla metálica	m2	0.4	2.5	20	1	0.5
Repello arenillado en cielos	m2	0.8	1.25	10	1	0.5
Repello de cielo área reducida	m2	1.23	0.84	5.5	1	0.5
Revoque de cielo área reducida	m2	0.55	1.82	14.55	1	0.5
Fino arenillado en cielo alero o marquesina	m2	0.64	1.56	12.5	1	0.5
Fino corriente en cielos	m2	0.67	1.5	12	1	0.5
Fino crispeta pizarraa en cielos, alero	m2	1.14	0.88	7.04	1	0.5
Fino tableado, asentado, pring, garrap y	m2	0.91	1.1	8.79	1	0.5
<b>Enchapes</b>						
Pegar azulejos y cerámica en piso	m2	2.56	0.39	3.13	1	0.5
Pegar azulejos y cerámica en paredes	m2	2.56	0.39	3.13	1	0.5
Pegar azulejo decorativo o con dibujo	m2	2.99	0.34	2.68	1	0.5
Pegar azulejo en pantry o lava lampazos	m2	3.03	0.33	2.64	1	0.5
<b>Pisos</b>						
Pegar ladrillo corriente de 15 x 15 cm	m2	1.25	0.8	0.4	1	0.5

Pegar ladrillo corriente de 20 x 20 o 25 x 25	m2	1.18	0.85	6.8	1	0.5
Pegar ladrillo corriente de 25 x 25 en baños	m2	1.11	0.9	7.2	1	0.5
Pegar ladrillo fino/terrazo menor de 30 x 30	m2	1.43	0.7	5.59	1	0.5
Piso de ladrillo fino/terrazi de 30x30 cm	m2	1	1	8	1	0.5
Pegar ladrillo de terrazo 40x40 cm	m2	0.67	1.5	12	1	0.5
Pegar ladrillo terrazo 50 x 50 cm	m2	0.59	1.69	13.52	1	0.5
Pegar ladrillo rombo, hexagonal o arabesco	m2	2.67	0.38	3	1	0.5
<b>Enchapes de ladrillo</b>						
Enchape Lad. Corriente, fachaleta 30x30	m	1.43	0.7	5.6	1	0.5
Enchape Lad. Corriente, fachaleta 30x30	m	1.1	0.91	7.28	1	0.5
<b>Losetas de barro y cemento</b>						
Pegar loseta barro corriente 15x15 cm	m2	1.33	0.75	6	1	0.5
Pegar loseta barro corriente 15x30 cm	m2	1	1	8	1	0.5
Pegar loseta barro corriente 30x30 cm	m2	0.8	1.25	10	1	0.5
Pegar loseta de cemento 5x30 cm	m2	2.67	0.38	3	1	0.5
Pegar loseta de cemento 15x30 cm	m2	1.33	0.75	3	1	0.5
Pegar loseta de cemento 30x30 cm	m2	0.56	1.8	14.4	1	0.5
Pegar loseta de cemento menor de 60x60	m2	2	0.5	4	1	0.5
Pegar loseta de cemento 60x60 cm	m2	0.59	1.69	13.52	1	0.5
<b>Pisos</b>						
Hacer piso de piedra bolón	m2	0.61	1.63	13.04	1	0.5
Fundir losas de concreto en baño	m2	0.49	2.04	16.32	1	0.5
Llena, acabado fino o simili losa de conc	m2	0.56	1.8	14.4	1	0.5
Llena, acabado pizarra en losa de conc	m2	0.67	1.5	12	1	0.5
Remate de pisos de adoquin	m2	0.71	1.41	11.288	1	0.5
Colocar adoquin en vías rectas	m2	0.32	3.16	25.25	1	0.5
Colocar adoquines super en mortero	m2	0.74	1.35	10.8	1	0.5
Colocar adoquines super en arena	m2	0.44	2.25	18	1	0.5
Colocar adoquin en curvas	m2	0.42	2.39	19.12	1	0.5
Hacer cuchillas longitudinales en bloque	c/u	0.14	7	56	1	0.5
Hacer cuchillas transversales en bloque	c/u	0.07	14	112	1	0.5
Hacer cuchillas en ladrillos corrientes	c/u	0.08	12.5	100	1	0.5
Hacer cuchillas en azulejo o ceramica	c/u	0.09	11	88	1	0.5
<b>Piedra Cantera</b>						
Pegar piedra cantera de plan hasta 60 cm	c/u	0.2	5	40	1	0.5
Pegar piedra cantera de canto de hasta 60	c/u	0.32	3.12	24.96	1	0.5
Pegar piedra de canto de hasta 84 cm	c/u	0.52	1.92	15.36	1	0.5
Sisado de anden o piedra cantera	m	0.14	7.19	57.52	1	0.5



Corte diagonal en piedra cantera	c/u	0.33	3.03	24.24	1	0.5
Corte transversal en piedra cantera	c/u	0.17	6.02	48.16	1	0.5
Corte en escuadra mitad del alto de la	c/u	0.42	2.38	19.04	1	0.5
Corte en escuadra mitad de largo de la	c/u	0.67	1.49	11.92	1	0.5
Corte de 45° en borde y en su medida mas	c/u	0.42	2.39	19.12	1	0.05
Corte de 45° en borde y en su medida mas	c/u	0.25	4	32	1	0.5
Corte en escuadra en sección longitudinal	c/u	0.5	2	16	1	0.5
<b>Andes</b>						
Llena y acabado int pizarra en anden o Lad	m2	0.56	1.8	14.4	1	0.5
Llena y acabado int fino o simil en anden	m2	0.5	2	16	1	0.5
<b>Obras de drenaje menor</b>						
Instalar tubo de cemento campana o espiga 4'' a 8'' x 1 m de longitud	c/u	0.27	3.75	30	1	0.5
Instalar tubo de cemento campana o espiga 10'' x 12'' x 1 m de longitud	c/u	0.6	1.68	13.4	1	0.5
Instalar tubo de cemento campana o espiga de 15 a 18 x 1 m de longitud	c/u	0.78	1.28	10.24	1	0.5
Instalar codo, tee cemento diámetro de 4''	c/u	0.21	4.8	38.4	1	0.5
Instalar codo, tee cemento diámetro	c/u	0.42	2.38	19.04	1	0.5
<b>Cajas de registro</b>						
Hacer caja de registro 40x40x60 a 100x100x60	c/u	11.9	0.08	0.67	1	0.5
Hacer caja de registro 110x10x60	c/u	12.5	0.08	0.64	1	0.5
Hacer caja de registro 160x160x60	c/u	20	0.05	0.4	1	0.5
Inst caja de registro prefabricada de 40x40	c/u	0.29	3.39	27.12	1	0.5
Instalar anexos de cajas de registro	c/u	0.14	7.22	57.76	1	0.5
Hacer empotramientos de pvc a cemento	c/u	0.14	7.22	57.76	1	0.5
Taponear tubo, codos, yee, de cemento	c/u	0.25	4	32	1	0.5
Taponear tubo de cemento diámetro 8''	c/u	1	1	8	1	0.5
<b>Pozos de visitas</b>						
Fundir retorta P.visita 2 metros de diámetro	c/u	3.7	0.27	2.16	1	0.5
Hacer pared para pozo de visitas rematado	m	11.11	0.09	0.72	1	0.5
Hacer pared adicional P.V (caso doble)	m	5.88	0.17	1.36	1	0.5
Colocar aro y tapa s/pared lad. Rematado	c/u	2.5	0.4	3.2	1	0.5
Hacer caída de tubos en pozo de visita de	c/u	25	0.04	0.32	1	0.5
Hacer pegues de tubos en P.V 6'' a 12''	c/u	0.44	2.27	18.18	1	0.5
Hacer pegues de tubos en P.V 15'' A 24''	c/u	0.61	1.63	13.04	1	0.5
Hacer tee en tuberías desde 6'' a 10''	c/u	0.56	1.8	14.4	1	0.5
<b>Hacer mediacañada en fondo P.V con ladrillo de barro rematado</b>						
Tubo desde 6'' hasta 8''	c/u	3.45	0.29	2.32	1	0.5

Tubo desde 10'' hasta 30''	c/u	5.56	0.18	1.44	1	0.5
Tubo desde 54'' hasta 72''	c/u	6.71	0.15	1.19	1	0.5
<b>Tubería de drenaje</b>						
Pegar tubo a máquina de 18" x 2.44 mts	c/u	1.11	0.9	7.2	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 21" x 2.44 mts	c/u	1.27	0.79	6.32	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 24" x 2.44 mts	c/u	1.47	0.68	5.44	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 30" x 2.44 mts	c/u	1.69	0.59	4.72	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 36" x 2.44 mts	c/u	2.27	0.44	3.5	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 42" x 2.44 mts	c/u	2.44	0.41	3.27	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 48" x 2.44 mts	c/u	2.86	0.35	2.8	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 54" x 2.44 mts	c/u	3.45	0.29	2.33	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 60" x 2.44 mts	c/u	4.35	0.23	1.86	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 66" x 2.44 mts	c/u	5	0.2	1.57	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 72" x 2.44 mts	c/u	5.56	0.18	1.4	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 15" x 1 mts hasta 4	c/u	1.27	0.79	6.29	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 12" x 1 mts hasta 4	c/u	1.27	0.79	6.29	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 18" x 1 mts hasta 4	c/u	0.82	1.22	9.76	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 21" x 1 mts hasta 4	c/u	0.97	1.03	8.24	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 24" x 1 mts hasta 4	c/u	0.96	1.04	8.32	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 30" x 1 mts hasta 4	c/u	1.03	0.97	7.72	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 36" x 1 mts hasta 4	c/u	1.19	0.84	6.74	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 42" x 1 mts hasta 4	c/u	1.27	0.79	6.32	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 48" x 1 mts hasta 4	c/u	1.43	0.7	5.6	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 54" x 1 mts hasta 4	c/u	1.92	0.52	4.19	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 60" x 1 mts hasta 4	c/u	2	0.5	4.03	1	0.5
Pegar tubo a máquina de 72" x 1 mts hasta 4	c/u	2.27	0.44	3.5	1	0.5
<b>Otros</b>						
Impermeabilización de muros con brocha	m2	0.27	3.75	30	1	1
Pintura de trafico	m	0.11	8.75	70	1	1
Instalación y ensamble de convitec	m2	0.2	5	40	1	3
Repello primera mano de covintec	m2	0.08	12.5	100	0	4

Repello segunda mano de covintec	m2	0.11	8.75	70	4	2
Hacer cuchilla loseta	c/u	0.03	33.04	264.32	1	0.5
Forjar y rematar caja eléctrica	c/u	1.52	0.66	5.28	1	0.5
Colocar vigueta y bovedilla en losa	c/u	1.23	0.81	6.48	1	0.5
Acuñado de viguetas	m	0.05	18.31	146.48	1	0.5
Piso con ladrillo chiltepe	m2	0.56	1.8	14.4	1	0.5
Bordillo acabado dos caras	m	0.27	3.7	29.6	1	0.5
Andenes con acabado enchapado	m2	0.56	1.79	14.29	1	0.5
Gradas acabadas enchapadas	m2	2.63	0.38	3.04	1	0.5
Fabricar bases para postes de iluminaciones	c/u	1.01	0.99	7.92	1	0.5
Retorta para base de poste de iluminación	c/u	0.6	1.67	13.33	1	0.5
Nivelación de placas	m3	16.67	0.06	0.5	1	1
Enchapar con piedra laja	m2	5.56	0.18	1.45	1	1
Piso con boloncillo	m2	1.41	0.71	5.67	1	0.5
Hacer inodoro turco	c/u	5	0.2	1.58	1	0.5
Instalación de inodoro	c/u	4.76	0.21	1.68	1	1
Instalar accesorios para inodoro	juego	1	1	8	1	0
Instalación de lavamanos	c/u	4	0.25	2	1	1
Instalación de lavamanos tipo Ovalyn	c/u	2.63	0.38	3	1	1
Instalación de fluxometro	c/u	4	0.25	2	1	1
Instalación de accesorio para	juego	1	1	8	1	0
Instalación de ducha cromada	c/u	0.67	1.5	12	1	0
Instalación de llave de pase	c/u	0.57	1.75	14	1	0
Instalación de lavadero sencillo	c/u	3.03	0.33	2.64	1	0
Instalación de fregadero sencillo	c/u	2.63	0.38	3	1	0
Instalación de fregadero doble	c/u	4	0.25	2	1	0
Instalación de urinario	c/u	2.63	0.38	3	1	1
Colocar tubería de 1/2" PVC	c/u	0.39	2.56	20.51	1	0
Colocar tubería de 3/4" PVC	c/u	0.43	2.33	18.6	1	0
Colocar tubería de 1" PVC	c/u	0.46	2.16	17.3	1	0
Colocar tubería de 1 1/4" PVC	c/u	0.5	2	16	1	0
Colocar tubería de 1 1/2" PVC	c/u	0.67	1.49	11.94	1	0
Colocar tubería de 2" PVC	c/u	0.69	1.45	11.59	1	0
Colocar tubería de 3" PVC	c/u	0.91	1.1	8.79	1	0
Colocar tubería de 4" PVC	c/u	1.25	0.8	6.4	1	0
Colocar tubería galvanizada de 1/2"	c/u	0.85	1.18	9.41	1	0
Colocar tubería galvanizada de 3/4"	c/u	0.85	1.18	9.41	1	0
Colocar tubería galvanizada de 1"	c/u	0.89	1.12	8.99	1	0
Colocar tubería galvanizada de 1 1/4"	c/u	0.95	1.05	8.42	1	0
Colocar tubería galvanizada de 1 1/2"	c/u	1.15	0.87	6.96	1	0
Colocar tubería galvanizada de 2"	c/u	1.22	0.82	6.56	1	0

Colocar tubería galvanizada de 3"	c/u	1.47	0.68	5.44	1	0
Colocar tubería galvanizada de 4"	c/u	1.89	0.53	4.23	1	0
Instalar válvulas de 1/2"	c/u	0.6	1.67	13.33	1	0
Instalar válvulas de 3/4"	c/u	0.8	1.25	10	1	0
Instalar válvulas de 1"	c/u	0.95	1.05	8.42	1	0
Instalar válvulas de 1 1/4"	c/u	1.1	0.91	7.27	1	0
Instalar válvulas de 1 1/2"	c/u	1.1	0.91	7.27	1	0
Instalar válvulas de 2"	c/u	1.49	0.67	5.33	1	0
Instalar válvulas de 3"	c/u	3.33	0.3	2.42	1	0
Instalar válvulas de 2"	c/u	4	0.25	2	1	0
Instalar soportes de 1/2" a 2"	c/u	0.32	3.13	25	1	0
Inst de soporte p/tubería de 2 1/2 a 3"	c/u	0.39	2.56	20.51	1	0
Inst de soporte p/tubería de 4"	c/u	0.46	2.17	17.39	1	0
<b>Soldadura</b>						
Soldadura de elementos de herrería	m2	0.8	1.25	10	1	0
Colocación de elementos de herrería	m2	0.64	1.56	12.48	1	0
Remate de pared	m2	0.16	6.25	50	1	0
Cortar elementos en herrería	kg	0.04	25	200	1	0
Hacer rejilla con platinas 1 1/2" x 1/4"	c/u	1.33	0.75	6.02	1	0
Pintar elementos metálicos	pie	0.17	6	48	0	1
Estructura para cerramiento y particiones	m2	1.47	0.68	5.44	1	0
Forro con lamina troquelada	m2	0.36	2.75	22	1	0
Cerca de malla	m2	0.53	1.87	14.96	1	0
Fabricar portones metálicos	m2	4.35	0.23	1.84	1	0
Instalar portones metálicos	m2	3.85	0.26	2.08	1	0
Corte trazado y perfiles 1/16" a 3/16	plg	0.01	130	1040	1	0
Cortes trazado y perfiles 1/4" a 1"	plg	0.01	100	800	1	0
Pintura de elemento	m2	0.53	1.88	15	0	1
Instalación de perlines	lb	0.02	52.63	421.04	1	0
Fábrica de cerchas	lb	0.16	6.13	49.04	1	0
Instalación de cercha	lb	0	250	2000	1	0
Instalación de vigas y columnas	lb	0.01	123.75	990	1	0
Trabajo de vigas y columnas	lb	0.07	14.19	113.52	1	0
Instalación de malla ciclón	m	0.48	2.08	16.64	1	0
Fábrica de portones emmallados	m2	2.94	0.34	2.72	1	0
Pintar perlines	m	0.07	15	120	0	1
Hacer flashing de zinc liso	m	0.5	2	16	1	0
Colocar flashing de zinc liso	m	0.83	1.2	9.6	1	0
Estructura metálica pesada	kg	0.05	18.75	150	1	0
Fabricar estructura metálica	plg	0.02	53.07	424.56	1	0
Montar estructura liviana	lb	0.01	76	608	1	0
Montar estructura pesada	lb	0	373.14	2985.12	1	0

Acabados en soldadura	plg	0.02	42.35	338.8	1	0
<b>Carpintería</b>						
Hacer burra guía para hincar pilotes	P-T	1	1	8	1	0
Hacer champa cerrada	m2	2	0.5	4	1	0
Colocar champa cerrada	m2	3.33	0.3	2.37	1	0
Hacer champa abierta	m2	1.25	0.8	6.4	1	0
Colocar champa abierta	m2	2.86	0.35	2.8	1	0
Hacer banco grande de carpintería 1.5 m largo 1 de ancho y de 0.7 a 0.9 alto	c/u	2.5	0.4	3.2	1	0
Hacer banco mediano de carpintería	c/u	1.59	0.63	5.03	1	0
Hacer banco de rampa para cargar mezcladora 1.70 x 1.50 h=0.70	c/u	12.5	0.08	0.65	1	0
Hacer rampa de madera para entrada de camiones 3m x 5m h=0.20 a 0.30	c/u	3.23	0.31	2.5	1	0
Hacer batea grande 2.20 x 2.20 x 0.25 de fondo	c/u	3.33	0.3	2.36	1	0
Hacer barea mediana 1.80 x 1.80 x 0.25m de fondo	c/u	1.67	0.6	4.8	1	0
Hacer burra de carpintería	c/u	1	1	8	1	0
Hacer burra de tres paras de madera 2" x 4" 1.20 ancho 2 mts alto	c/u	1.33	0.75	6	1	0
Hacer burra especial embisagrada h=1.50 m con cuatro ligas peldaños y cruceta	c/u	2	0.5	4	1	0
Hacer caja para medir agregados 0.30 x 0.30 con agarraderas de 1 mts	c/u	0.84	1.19	9.52	1	0
Hacer mango de pala de 1.8 mts de largo	c/u	0.47	2.15	17.2	1	0
Tallar cabo piocha, martillos, mazos	c/u	0.37	2.7	21.62	1	0
Hacer escalera tejada para construcción 3 mts	c/u	2.27	0.44	3.52	1	0
Hacer codal de madera pochote 2" x 4"	m	0.26	3.88	31.04	1	0
Hacer codal de madera de pino de 5 cmts x 10 cmts	m	0.21	4.76	38.08	1	0
Hacer codal para visual 5 x 10 mts	m	0.12	8.69	69.52	1	0
Hacer codal de plancha 20.5 cm x 30.5 cm x 2.5	m	0.4	2.52	20.16	1	0
Hacer granadino de 0.7 mts hasta 1 mt por 12.5 cm	c/u	0.49	2.05	16.4	1	0
Hacer canoa para batir mezcla 1.5 mts 0.3 ancho x 0.35 alto	c/u	3.23	0.31	2.48	1	0
<b>Guías</b>						
Hacer guías sobre lamina troqueladas losas de 10'	m	0.09	11.64	93.12	1	0
Colocar guía sobre lamina troquelada	m	0.11	9.52	76.16	1	0

Colocar guía de madera sobre piso hasta 6"	m	0.14	7.36	58.88	1	0
Hacer guía de madera sobre piso de 6"	m	0.13	7.5	60	1	0
<b>Niveletas</b>						
Trazo y nivelación	m	0.15	6.81	54.48	1	0
Hacer niveleta	m	0.1	10	80	1	0
Colocar niveleta recta (casas en serie)	m	0.54	1.85	14.8	1	0
Colocar niveleta en L	c/u	1.08	0.93	7.44	1	0
Colocar niveleta en V	c/u	1.54	0.65	5.2	1	0
<b>Muebles</b>						
Hacer e instalar mueble de papelería para fiscal 70 x 45 cm	c/u	5.88	0.17	1.36	1	0
Hacer estante madera rustica p/almacernar materiales 1.70 x 2 m x 060	c/u	12.5	0.08	0.64	1	0
Hacer mesa para fiscal 1.45 x 0.76 con gaveta 0.70 x 0.70 x .10	c/u	9.09	0.11	0.89	1	0
Hacer musica rustica de 0.50 x 1.15 x 1 con entropaños	c/u	7.14	0.14	1.12	1	0
Hacer papelera 0.60 x 0.70 x 0.50 m	c/u	7.69	0.13	1	1	0
Hacer mostrador de bodega con baranda	c/u	5.26	0.19	1.52	1	0
Hacer camarote rustico para una persona 0.80 x 0.6 x 2	c/u	2.7	0.37	2.96	1	0
Hacer banca cepillada de 30 x 55 cm	c/u	2.27	0.44	3.52	1	0
Hacer caseta servicio sanitario 1 x 1.5 x 2m	m2	5.56	0.18	1.42	1	0
Colocar caseta servicio sanitario	m2	7.14	0.14	1.08	1	0
<b>Polines</b>						
Hacer polin de madera	m2	0.67	1.49	11.92	1	0
Hacer rotulo de tabla acepillada horizontal con dos patas (colocado)	c/u	2	0.5	4	1	0
Hacer tapesco para acarreo de piedra cantera	c/u	1.12	0.89	7.12	1	0
<b>Puertas y portones</b>						
Hacer puertas rusticas	c/u	1.08	0.93	7.44	1	0
Colocar puerta rustica de 0.90 x 2.10 m	c/u	0.59	1.69	13.52	1	0
Hacer colocar portón doble hoja con alambre de puas	c/u	9.09	0.11	0.87	1	0
Hacer pisón de madera 5 x 15 x 40 cm agarradora	c/u	1.25	0.8	6.4	1	0
<b>Andamios</b>						
Hacer andamio tupido para cielo raso	m	0.2	5	40	1	0
Armar andamio metálico	m	0.1	10	80	1	0
Hacer torre empernada o clavada p/subir materiales 6 m alto 4 m2 planta	p-t	0.09	10.53	84.24	1	0

Hacer poste para tendido electrico 2" x 4" x 5 mts	c/u	0.67	1.49	11.94	1	0
Hacer tabla perforada para fichero de herramienta 1m largo x 0.60 ancho	c/u	7.69	0.13	1	1	0
Hacer marco para zaranda 2.8 x 2 mts	c/u	1.72	0.58	4.64	1	0
<b>Moldes de madera y metálicos</b>						
<b>Moldes en zapatas y/o cimientos corridos</b>						
Hacer molde	m2	0.95	1.05	8.4	1	0
Colocar molde	m2	0.95	1.05	8.4	1	0
Desencofrar y limpiar el molde	m2	0.19	5.25	42	1	0
<b>Moldes en pedestales y columnas aisladas</b>						
Hacer molde	m2	2	0.5	4	1	0
Colocar molde	m2	1.67	0.6	4.8	1	0
Desencofrar y limpiar molde	m2	0.36	2.8	22.4	1	0
<b>Molde para losas, vigas aéreas o dinteles</b>						
Hacer molde	m2	1.43	0.7	5.6	1	0
Colocar molde	m2	1.67	0.6	4.8	1	0
Desencofrar y limpiar molde	m2	0.33	3	24	1	0
<b>Moldes para vigas estructurales o de amarre</b>						
Hacer molde	m2	0.88	1.13	9.04	1	0
Colocar molde	m2	1.2	0.83	6.64	1	0
Desencofrar y limpiar molde	m2	0.29	3.5	28	1	0
<b>Moldes para muro</b>						
Hacer molde	m2	0.67	1.5	12	1	0
Colocar molde	m2	0.77	1.3	10.4	1	0
Desencofrar y limpiar molde	m2	0.28	3.6	28.8	1	0
<b>Moldes en formaleta circulares</b>						
Hacer molde	m2	2.27	0.44	3.51	1	0
Colocar molde	m2	1.85	0.54	4.28	1	0
Desencofrar y limpiar molde	m2	0.41	2.44	19.49	1	0
<b>Formaletas metálicas</b>						
Colocar formaleta metálica para viga asismica	m2	0.78	1.28	10.27	1	0
Desencofrar formaleta metálica viga asismica	m2	0.16	6.4	51.22	1	0
Colocar formaleta metálica para pared de techo	m2	0.63	1.6	12.8	1	0
Desencofrar formaleta metálica	m2	0.3	3.33	26.64	1	0
Colocar barul metálica o de madera p/losa	c/u	0.21	4.8	38.4	1	0
Fabricar cimbra de metal sencilla tubo cuadrado	m2	3.33	0.3	2.4	1	0

Colocar formaleta metálica para viga corona	m2	1.3	0.77	6.14	1	0
Desencofrar formaleta metálica para viga corona	m2	0.3	3.33	26.64	1	0
Trasladar a mano placas metálicas	m2	0.17	6	48	1	0
<b>Vasos de madera y/o metálicos</b>						
Hacer vaso de madera de metal para columna 0.14 x 0.16 x 0.175	c/u	1.96	0.51	4.05	1	0
Colocar vaso de madera o de metal	c/u	0.34	2.94	23.53	1	0
<b>TECHOS</b>						
Hacer cercha de madera	P-T	0.06	18	144	1	0
Colocar cercha de madera	P-T	0.04	25	200	1	0
Hacer clavador y vigas de madera	p-t	0.06	16	128	1	0
Colocar clavador y vigas de madera	p-t	0.06	17	136	1	0
<b>Cubiertas</b>						
Colocar cubierta metálicas	m2	0.33	3	24	1	0
Colocar cubierta de asbesto cemento	m2	0.34	2.96	23.68	1	0
Colocar teja en techo	m2	0.4	2.5	20	1	0
Colocar tejas en cumbrera, acuñada y rematadas	m	1	1	8	1	0
Hacer y colocar cuadrilla de tejas en canal	m	1.18	0.85	6.8	1	0
Colocar tejas en aleross rematados con mezcla	m	1.18	0.85	6.8	1	0
<b>Cielos</b>						
Hacer y colocar estructura fija para cielo	m2	0.76	1.31	10.48	1	0
Hacer y colocar estructura suspendida para cielo	m2	1.03	0.97	7.76	1	0
Colocar forro cielo plywood 60x60 cm	m2	0.6	1.66	13.28	1	0
Cortar a mano forro cielo plywood 60x60 cm	m2	0.19	5.35	42.8	1	0
Colocar forro cielo plywood 60x120 cm	m2	0.53	1.88	15.04	1	0
Cortar a mano forro cielo plywood 60x120 cm	m2	0.11	9.41	75.28	1	0
Colocar forro cielo plywood mayor 60x120 cm	m2	0.43	2.35	18.8	1	0
Cortar forro cielo plywood mayor 60x120 cm	m2	0.1	9.8	78.4	1	0
Colocar forros cielo asbesto cemento 60x60 cm	m2	0.66	1.52	12.16	1	0
Cortar a mano forro cielo asbeso cemento 60x60	m2	0.5	2	16	1	0
Colocar forro cielo asbesto cemento 60x120 cm	m2	0.56	1.8	14.4	1	0



Cortar a mano forro cielo asbesto cemento	m2	0.11	9	72	1	0
Colocar forro asbesto cemento mayor de 60x120	m2	0.46	2.16	17.28	1	0
Colocar forro machimbrado menor o igual 5" ancho	m2	1.33	0.75	6	1	0
Colocar forro machimbrado menor o igual 8" ancho	m2	1.18	0.85	6.8	1	0
<b>FASCIAS</b>						
Hacer fascia de madera menor o igual 12" ancho	m	0.25	4	32	1	0
Colocar fascia de madera menor a igual a 12"	m	0.29	3.5	28	1	0
Hacer fascia asbesto cemento menor o igual 12"	m	0.33	3	24	1	0
Colocar fascia asbesto cemento menor o igual 12"	m	0.29	3.5	28	1	0
Hacer fascia asbesto cemento mayor de 12"	m2	0.66	1.52	12.16	1	0
Colocar fascia asbesto cemento mayor de 12"	m2	0.78	1.28	10.24	1	0
Hacer boquete en cielo para luminaria	c/u	0.6	1.66	13.28	1	0
<b>Particiones de madera</b>						
Hacer estructura para particiones 1 cara	PT	0.1	10	80	1	0
Hacer estructura para particiones 2 cara	P-t	0.09	11.25	90	1	0
Colocar estructura para partición	p-t	0.14	7	56	1	0
Cortar plywood a mano menor o igual a 2'x4'	m2	0.11	9.41	75.28	1	0
Colocar plywood a mano menor o igual a 2'x4'	m2	0.56	1.8	14.4	1	0
Cortar plywood a mano menor o igual a 4'x8'	m2	0.1	9.8	78.4	1	0
Colocar plywood a mano menor o igual a 2'x8'	m2	0.78	1.28	10.24	1	0
Cortar forro asb cem a mano menor o igual 2'x4'	m2	0.11	9	72	1	0
Cortar a mano forro de 4'x8'	m2	0.09	10.8	86.4	1	0
Colocar forro de machimbre	m2	0.74	1.36	10.88	1	0
<b>Puertas, ventanas y accesorios</b>						
Colocar picaporte de pie o de cama	c/u	0.5	2	16	1	0
Colocar pasador	c/u	0.31	3.25	26	1	0
Armar o colocar marco de puerta	c/u	1.72	0.58	4.64	1	0
Colocar puerta	c/u	2	0.5	4	1	0

Armar y colocar marco de ventana	c/u	2	0.5	4	1	0
Colocar ventana de madera	m2	1.59	0.63	5.04	1	0
Colocar cerradura de pelota	c/u	1.33	0.75	6	1	0
Colocar cerradura de parche	c/u	1.59	0.63	5	1	0
Colocar perno con plantilla en pedestal	par	0.19	5.27	42.16	1	0
Colocar pernos para anclaje en zapata	par	0.29	3.44	27.52	1	0
Colocar espiches	c/u	0.25	4	32	1	0
Colocar anclas platinas 6 patas	c/u	1.08	0.93	7.44	1	0
Colocar espera de varillas aisladas en escuadra	c/u	0.13	7.69	61.52	1	0
Colocar jabonera	c/u	0.8	1.25	10	1	0
Colocar toallera	c/u	0.8	1.25	10	1	0
Colocar portarollo	c/u	0.8	1.25	10	1	0
Colocar cortinera	c/u	1	1	8	1	0
Colocar ganchos para baños	c/u	0.8	1.25	10	1	0
Colocar gabinete metalico	c/u	1	1	8	1	0
Colocar vidrio de 50 x 60 cm	m2	0.18	5.5	44	1	0
Colocar vidrio mayor de 80 cm	m2	0.29	3.41	27.28	1	0
Colocar jambas	m	0.17	6	48	1	0
Hacer tacos separadores	c/u	0.03	37	296	1	0
Hacer molde para fundir tacos separadores	m2	1.67	0.6	4.76	1	0
Desencofre formaleta symons	m2	0.3	3.33	26.64	1	0
Colocar formaleta symons	m2	0.63	1.6	12.8	1	0
Hacer formaleta de losa con panel symons	m2	0.55	1.83	14.64	1	0
Colocar formaleta losa panel symons	m2	1.54	0.65	5.2	1	0
Desencofre formaleta symons losa	m2	0.31	3.26	26.08	1	0
Fondo para vigas aereas con dos linesa de barul	m2	2.27	0.44	3.52	1	0
Costado viga aerea	m2	2.27	0.44	3.52	1	0
Hacer y colocar esqueleto para cielos	m2	0.58	1.73	13.84	1	0
Hacer estacas de madera de 2" x 4" hasta 1.50 m	c/u	0.24	4.11	32.88	1	0
Hacer estacas de madera de 2" x 4" hasta 0.85 m	c/u	0.14	7.4	59.2	1	0
Hacer estacas para arredar moldes de 2" x 2" x	c/u	0.08	12.33	98.64	1	0
Cantear regla de pino para niveleta 2.5 x 10 cm	m	0.19	5.29	42.32	1	0
Desencofre de guías de madera	m	0.16	6.17	49.36	1	0
Cielo con esqueleto de aluminio y forro de plycem armstrong etc	m2	0.5	2	16	1	1
Aislante de techo	m2	0.31	3.25	26	1	1

## A.2 Actividades definidas según metodología tradicional

EDT	NOMBRE DE TAREA
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>
1.1	Trazo y nivelación
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>
2.1	Excavaciones Estructurales
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo
2.3	Formaleta
2.4	Concreto
2.5	Relleno y Compactación
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>
3.1.1	Estructura pesada
3.1.2	Estructura ligera
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>
3.2.1	Vigas de entrepiso
3.2.2	Vigas de techo
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>
3.3.1	Estructura de Forro
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>
4.1.1	Acero Columnas del primer Nivel
4.1.2	Acero de Vigas del primer nivel
4.1.3	Acero de vigas del segundo nivel
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>
4.2.1	Formaleta de columna del primer Nivel
4.2.2	Formaleta de vigas del primer nivel
4.2.3	Formaleta de columnas del segundo nivel
4.2.4	Formaleta de vigas del segundo Nivel
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>
4.3.1	Concreto de columnas del primer Nivel
4.3.2	Concreto de Vigas del Primer Nivel
4.3.3	Concreto de Columnas del Segundo Nivel
4.3.4	Concreto de Vigas del Segundo Nivel
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>
4.4.1	Instalación de paneles entre piso
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior losa
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>
4.5.1	Instalación de fondo de losa y acero de refuerzo
4.5.2	Fundir Losa de concreto de entrepiso

<b>5</b>	<b>Mampostería</b>
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>
5.1.1	Paredes del primer Nivel
5.1.2	Paredes del segundo Nivel
<b>6</b>	<b>Particiones</b>
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>
7.1	Estructura de acero (Clavadores)
7.2	Cubiertas de lámina troquelada
7.3	Cumbrera de zinc liso
7.4	Flashing
7.5	Canales
<b>8</b>	<b>Acabados</b>
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel
8.1.3	Piqueteado paredes externas
<b>8.2</b>	<b>Repello corriente</b>
8.2.1	Repello interno primer Nivel
8.2.2	Repello interno segundo Nivel
8.2.3	Repello externo
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>
8.3.1	Fino Paredes interiores del primer nivel
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel
8.3.4	Fino Paredes interior del segundo nivel
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>
8.4.1	Enchape de Azulejo
8.4.2	Enchape de fachaletas chiltepe
<b>9</b>	<b>Pisos</b>
9.1	Conformación y Compactación
9.2	Cascote
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>
10.1	Esqueletos metálicos
10.2	Otros Forros (Gypsum)

10.3	Forro de madera Machimbrado
<b>11</b>	<b>Puertas</b>
11.1	Marcos de puertas
11.2	Puertas de madera (Solida/tambor)
11.3	Herraje
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>
12.1.1	Tubería primer nivel A.N
12.1.2	Cajas de registro
12.1.3	Tubería empotrada primer nivel A.N
12.1.4	Tubería empotrada losa de entrepiso A.N
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P
12.2.2	Tubería segundo Nivel A.P
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P
12.2.4	Aparatos Sanitarios
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>
13.1	Jardinera
13.2	Relleno y compactación de jardinera
13.3	Rampa (Relleno)
<b>14</b>	<b>Pintura</b>
14.1	Pinturas Corriente
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>
15.1	Otro tipo de paredes (lamina Siding)
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>
16.1	Instalación general

### A.3 Secuencias de actividades según metodología tradicional.

EDT	ACTIVIDAD (ETAPAS Y SUB-ETAPAS)	PREDECESORAS
1	<b>Preliminares</b>	
1.1	Trazo y nivelación	
2	<b>Fundaciones</b>	
2.1	Excavaciones Estructurales	1.1
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo	2.1CC
2.3	Formaleta	2.2CC
2.4	Concreto	2.3FF
2.5	Relleno y Compactación	2.4
3	<b>Estructura de Acero</b>	
3.1	<b>Columnas de acero</b>	
3.1.1	Estructura pesada	2.5
3.1.2	Estructura ligera	4.3.4
3.2	<b>Vigas de acero</b>	
3.2.1	Vigas de entrepiso	4.3.2
3.2.2	Vigas de techo	3.1.2
3.3	<b>Otro tipo de estructura</b>	
3.3.1	Estructura de Forro	3.2.2
4	<b>Estructura de concreto</b>	
4.1	<b>Acero de refuerzo</b>	
4.1.1	Acero Columnas del primer Nivel	2.2
4.1.2	Acero de Vigas del primer nivel	4.1.1
4.1.3	Acero de vigas del segundo nivel	5.1.2
4.2	<b>Formaletas</b>	
4.2.1	Formaleta de columna del primer Nivel	2.3; 5.1.1FF
4.2.2	Formaleta de vigas del primer nivel	4.2.1
4.2.3	Formaleta de columnas del segundo nivel	5.1.2FF
4.2.4	Formaleta de vigas del segundo Nivel	4.1.3FF
4.3	<b>Concreto Estructural</b>	
4.3.1	Concreto de columnas del primer Nivel	4.2.1FF
4.3.2	Concreto de Vigas del Primer Nivel	4.2.2FF
4.3.3	Concreto de Columnas del Segundo Nivel	4.2.3
4.3.4	Concreto de Vigas del Segundo Nivel	4.2.4FF
4.4	<b>Losa de EMEDUE</b>	
4.4.1	Instalación de paneles entre piso	6.1.1
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	6.1.2
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior losa	6.1.3
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	4.4.3
4.5	<b>Losa de concreto Reforzado</b>	
4.5.1	Instalación de fondo de losa y acero de refuerzo	3.2.1

4.5.2	Fundir Losa de concreto de entepiso	4.5.1
5	<b>Mampostería</b>	
5.1	<b>Mampostería Confinada</b>	
5.1.1	Paredes del primer Nivel	2.4; 4.1.1FF
5.1.2	Paredes del segundo Nivel	4.5.2
6	<b>Particiones</b>	
6.1	<b>Particiones del primer Nivel</b>	
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	4.3.1FF
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	4.4.1
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	4.4.2
6.2	<b>Particiones del segundo Nivel</b>	
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	4.5.2
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	6.2.1
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	6.2.2
7	<b>Techo y fascias</b>	
7.1	Estructura de acero (Clavadores)	3.2.2
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	7.1
7.3	Cumbrera de zinc liso	7.2
7.4	Flashing	7.5FF
7.5	Canales	7.3
8	<b>Acabados</b>	
8.1	<b>Piqueteo</b>	
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	4.5.2
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	4.3.4
8.1.3	Piqueteado paredes externas	8.1.2
8.2	<b>Repello corriente</b>	
8.2.1	Repello interno primer Nivel	8.1.3
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	8.2.1
8.2.3	Repello externo	8.2.2
8.3	<b>Fino</b>	
8.3.1	Fino Paredes interiores del primer nivel	8.2.3
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	8.3.1
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	8.3.2
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	8.3.3
8.4	<b>Enchape</b>	
8.4.1	Enchape de Azulejo	9.3
8.4.2	Enchape de fachaletas chiltepe	8.2.3
9	<b>Pisos</b>	
9.1	Conformación y Compactación	8.3.4
9.2	Cascote	9.1
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)	9.2
10	<b>Cielos Rasos</b>	

10.1	Esqueletos metálicos	9.3
10.2	Otros Forros (Gypsum)	10.1
10.3	Forro de madera Machimbrado	10.2
11	<b>Puertas</b>	
11.1	Marcos de puertas	9.3
11.2	Puertas de madera (Solida/tambor)	11.1
11.3	Herraje	11.2
12	<b>Obras Sanitarias</b>	
12.1	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>	
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	2.4
12.1.2	Cajas de registro	2.4CF
12.1.3	Tubería empotrada primer nivel A.N	12.2.1
12.1.4	Tubería empotrada losa de entrepiso A.N	4.5.1
12.2	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>	
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	12.1.1
12.2.2	Tubería segundo Nivel A.P	12.1.3
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	4.5.1
12.2.4	Aparatos Sanitarios	9.3
13	<b>Obras Exteriores</b>	
13.1	Jardinera	5.1.1
13.2	Relleno y compactación de jardinera	13.1
13.3	Rampa (Relleno)	13.2
14	<b>Pintura</b>	
14.1	Pinturas Corriente	10.3
15	<b>Paredes Especiales</b>	
15.1	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	3.3.1
16	<b>Electricidad</b>	
16.1	Instalación general	14.1CF



**A.4 Recursos asignados a las actividades según metodología tradicional.**

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DE TAREA</b>	<b>NOMBRES DE LOS RECURSOS</b>
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>	
1.1	Trazo y nivelación	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3; Carpintero 4
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>	
2.1	Excavaciones Estructurales	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo	Armador 1; Armador 2; Armador 3; Armador 4; Armador 5; Armador 6; Armador 7
2.3	Formaleta	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3; Carpintero 4; Carpintero 5; Carpintero 6
2.4	Concreto	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
2.5	Relleno y Compactación	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>	
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>	
3.1.1	Estructura pesada	Soldador A 1; Soldador B 1; Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
3.1.2	Estructura ligera	Soldador A 1; Soldador A 2; Soldador B 1; Soldador B 2; Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>	
3.2.1	Vigas de entepiso	Soldador A 1; Soldador A 2; Soldador B 1; Soldador B 2; Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
3.2.2	Vigas de techo	Soldador A 1; Soldador A 2; Soldador B 1; Soldador B 2; Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>	
3.3.1	Estructura de Forro	Soldador A 1; Soldador B 1; Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>	
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>	

4.1.1	Acero Columnas del primer Nivel	Armador 1; Armador 2; Armador 3; Armador 4; Armador 5; Armador 6
4.1.2	Acero de Vigas del primer nivel	Armador 1; Armador 2; Armador 3; Armador 4; Armador 5; Armador 6; Armador 7; Armador 8
4.1.3	Acero de vigas del segundo nivel	Armador 1; Armador 2; Armador 3; Armador 4; Armador 5; Armador 6
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>	
4.2.1	Formaleta de columna del primer Nivel	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3; Carpintero 4; Carpintero 5; Carpintero 6
4.2.2	Formaleta de vigas del primer nivel	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3; Carpintero 4; Carpintero 5; Carpintero 6
4.2.3	Formaleta de columnas del segundo nivel	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3; Carpintero 4
4.2.4	Formaleta de vigas del segundo Nivel	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3; Carpintero 4
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>	
4.3.1	Concreto de columnas del primer Nivel	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
4.3.2	Concreto de Vigas del Primer Nivel	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
4.3.3	Concreto de Columnas del Segundo Nivel	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
4.3.4	Concreto de Vigas del Segundo Nivel	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>	
4.4.1	Instalación de paneles entre piso	Albañil 5; Obrero 9; Obrero 10; Obrero 11
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	Obrero 9; Obrero 10; Obrero 11
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior losa	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 9; Obrero 10
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>	
4.5.1	Instalación de fondo de losa y acero de refuerzo	Soldador A 1; Soldador A 2; Soldador B 1; Soldador B 2
4.5.2	Fundir Losa de concreto de entrepiso	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>	

<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>	
5.1.1	Paredes del primer Nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 5; Obrero 6
5.1.2	Paredes del segundo Nivel	Albañil 1; Albañil 2; Obrero 1
<b>6</b>	<b>Particiones</b>	
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>	
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	Albañil 5; Obrero 9; Obrero 10; Obrero 11
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	Obrero 9; Obrero 10; Obrero 11
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 9; Obrero 10
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>	
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	Albañil 3; Obrero 12; Obrero 10; Obrero 11
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	Obrero 14; Obrero 16; Obrero 15
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 14; Obrero 15
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>	
7.1	Estructura de acero (Clavadores)	Soldador A 2; Soldador B 2; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	Hojalatero 1; Hojalatero 2; Obrero 5; Obrero 6
7.3	Cumbrera de zinc liso	Hojalatero 1; Hojalatero 2
7.4	Flashing	Hojalatero 3; Hojalatero 4
7.5	Canales	Hojalatero 1; Hojalatero 2
<b>8</b>	<b>Acabados</b>	
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>	
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8; Obrero 9
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8; Obrero 9; Obrero 10; Obrero 11; Obrero 12; Obrero 13
8.1.3	Piqueteado paredes externas	Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8; Obrero 9; Obrero 10; Obrero 11; Obrero 12; Obrero 13
<b>8.2</b>	<b>Repello corriente</b>	
8.2.1	Repello interno primer Nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 5; Obrero 6
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	Albañil 1; Albañil 3; Albañil 2; Albañil 4; Obrero 5; Obrero 6

8.2.3	Repello externo	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 5; Obrero 6
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>	
8.3.1	Fino Paredes interiores del primer nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 5; Obrero 6
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 12; Obrero 13
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 7; Obrero 8
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 7; Obrero 8
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>	
8.4.1	Enchape de Azulejo	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 1; Obrero 2
8.4.2	Enchape de fachaletas chiltepe	Albañil 5; Albañil 6; Albañil 7; Albañil 8; Obrero 9; Obrero 10
<b>9</b>	<b>Pisos</b>	
9.1	Conformación y Compactación	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
9.2	Cascote	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 3; Obrero 4; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 1; Obrero 2
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>	
10.1	Esqueletos metálicos	Oficial Gypsum 1; Oficial Gypsum 2
10.2	Otros Forros (Gypsum)	Oficial Gypsum 1; Oficial Gypsum 2
10.3	Forro de madera Machimbrado	Oficial Gypsum 1; Oficial Gypsum 2
<b>11</b>	<b>Puertas</b>	
11.1	Marcos de puertas	Carpintero 1; Carpintero 2
11.2	Puertas de madera (Solida/tambor)	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3
11.3	Herraje	Carpintero 1; Carpintero 2; Carpintero 3
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>	
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>	
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	Fontanero 1; Obrero 7; Obrero 8
12.1.2	Cajas de registro	Albañil 1; Albañil 2; Albañil 3; Albañil 4; Obrero 5; Obrero 6

12.1.3	Tubería empotrada primer nivel A.N	Fontanero 1; Obrero 12
12.1.4	Tubería empotrada losa de entrepiso A.N	Fontanero 1
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>	
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	Fontanero 1; Obrero 7
12.2.2	Tubería segundo Nivel A.P	Fontanero 1; Obrero 1
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	Fontanero 1
12.2.4	Aparatos Sanitarios	Fontanero 1; Fontanero 2; Obrero 3; Obrero 4
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>	
13.1	Jardinera	Albañil 1; Albañil 2; Obrero 13; Albañil 3; Obrero 12
13.2	Relleno y compactación de jardinera	Obrero 11
13.3	Rampa (Relleno)	Obrero 14; Obrero 15
<b>14</b>	<b>Pintura</b>	
14.1	Pinturas Corriente	Obrero 1; Obrero 2; Obrero 4; Obrero 3; Obrero 5; Obrero 6; Obrero 7; Obrero 8
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>	
15.1	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	Oficial Gypsum 1; Oficial Gypsum 2; Oficial Gypsum 3; Oficial Gypsum 4; Obrero 9; Obrero 10
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>	
16.1	Instalación general	Eléctrico 1; Eléctrico 2; Obrero 14

#### A.5 Duración de las actividades según metodología tradicional.

EDT	NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>	<b>4 días</b>
1.1	Trazo y nivelación	4 días
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>	<b>13 días</b>
2.1	Excavaciones Estructurales	4 días
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo	8 días
2.3	Formaleta	10 días
2.4	Concreto	3 días
2.5	Relleno y Compactación	3 días
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>	<b>60 días</b>
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>	<b>40 días</b>
3.1.1	Estructura pesada	3 días
3.1.2	Estructura ligera	6 días
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>	<b>35 días</b>
3.2.1	Vigas de entrepiso	6 días
3.2.2	Vigas de techo	12 días
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>	<b>8 días</b>
3.3.1	Estructura de Forro	8 días
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>	<b>39 días</b>
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>	<b>39 días</b>
4.1.1	Acero Columnas del primer Nivel	10 días
4.1.2	Acero de Vigas del primer nivel	8 días
4.1.3	Acero de vigas del segundo nivel	3 días
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>	<b>37 días</b>
4.2.1	Formaleta de columna del primer Nivel	10 días
4.2.2	Formaleta de vigas del primer nivel	10 días
4.2.3	Formaleta de columnas del segundo nivel	4 días
4.2.4	Formaleta de vigas del segundo Nivel	2 días
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>	<b>30 días</b>
4.3.1	Concreto de columnas del primer Nivel	3 días
4.3.2	Concreto de Vigas del Primer Nivel	3 días
4.3.3	Concreto de Columnas del Segundo Nivel	2 días
4.3.4	Concreto de Vigas del Segundo Nivel	1 día
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>	<b>15 días</b>
4.4.1	Instalación de paneles entre piso	2 días
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	1 día
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior losa	2 días
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	1 día
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>	<b>4 días</b>
4.5.1	Instalación de fondo de losa y acero de refuerzo	3 días

4.5.2	Fundir Losa de concreto de entepiso	1 día
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>	<b>32 días</b>
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>	<b>32 días</b>
5.1.1	Paredes del primer Nivel	6 días
5.1.2	Paredes del segundo Nivel	4 días
<b>6</b>	<b>Particiones</b>	<b>35 días</b>
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>	<b>17 días</b>
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	5 días
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	4 días
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	5 días
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>	<b>13 días</b>
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	4 días
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	4 días
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	5 días
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>	<b>18 días</b>
7.1	Estructura de acero (Clavadores)	5 días
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	7 días
7.3	Cumbrera de zinc liso	1 día
7.4	Flashing	10 días
7.5	Canales	5 días
<b>8</b>	<b>Acabados</b>	<b>49 días</b>
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>	<b>14 días</b>
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	6 días
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	3 días
8.1.3	Piqueteado paredes externas	4 días
<b>8.2</b>	<b>Repello corriente</b>	<b>8 días</b>
8.2.1	Repello interno primer Nivel	3 días
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	2 días
8.2.3	Repello externo	3 días
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>	<b>16 días</b>
8.3.1	Fino Paredes interiores del primer nivel	3 días
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	5 días
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	6 días
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	2 días
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>	<b>27 días</b>
8.4.1	Enchape de Azulejo	5 días
8.4.2	Enchape de fachaletas chiltepe	7 días
<b>9</b>	<b>Pisos</b>	<b>6 días</b>
9.1	Conformación y Compactación	2 días
9.2	Cascote	3 días
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)	1 día
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>	<b>17 días</b>

10.1	Esqueletos metálicos	9 días
10.2	Otros Forros (Gypsum)	4 días
10.3	Forro de madera Machimbrado	4 días
<b>11</b>	<b>Puertas</b>	<b>6 días</b>
11.1	Marcos de puertas	2 días
11.2	Puertas de madera (Solida/tambor)	2 días
11.3	Herraje	2 días
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>	<b>85 días</b>
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>	<b>35.5 días</b>
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	4 días
12.1.2	Cajas de registro	3 días
12.1.3	Tubería empotrada primer nivel A.N	3 días
12.1.4	Tubería empotrada losa de entrepiso A.N	0.5 días
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>	<b>75 días</b>
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	3 días
12.2.2	Tubería segundo Nivel A.P	2 días
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	0.5 días
12.2.4	Aparatos Sanitarios	5 días
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>	<b>17 días</b>
13.1	Jardinera	6 días
13.2	Relleno y compactación de jardinera	3 días
13.3	Rampa (Relleno)	6 días
<b>14</b>	<b>Pintura</b>	<b>8 días</b>
14.1	Pinturas Corriente	8 días
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>	<b>9 días</b>
15.1	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	9 días
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>	<b>30 días</b>
16.1	Instalación general	30 días



**A.6 Take off según metodología tradicional.**

<b>EDT</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UDM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (C\$)</b>	<b>COSTO TOTAL (C\$)</b>
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>				
<b>1.1</b>	<b>Trazo y nivelación</b>				<b>2580.42</b>
	Cuartones de 2" x 2" x 5vrs	Und	10.00	95.60	956.00
	Regla 1" x 3" x 5 vrs	Und	21.00	71.70	1505.70
	Clavos de 2.5"	Lbs	3.00	29.68	89.04
	Clavos de 1.5"	Lbs	1.00	29.68	29.68
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>				
<b>2.2</b>	<b>Acero de refuerzo Fundaciones</b>				<b>99926.64</b>
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	30.00	1025.64	30769.20
	Acero #4 Corrugado ASTM G-60	Qq	48.00	1273.28	61117.44
	Alambre de Amarre #18	Lbs	402.00	20.00	8040.00
<b>2.3</b>	<b>Formaleta</b>				<b>56926.04</b>
	Clavos de 2.5"	Lbs	142.00	29.68	4214.56
	Tabla 1" x 10" x 6 Vrs	Und	67.00	286.80	19215.60
	Tabla 1" x 6" x 6vrs	Und	22.00	172.08	3785.76
	Tabla 1" x 8" x 6vrs	Und	59.00	229.40	13534.60
	Tabla 1" x 12" x 6 vrs	Und	47.00	344.16	16175.52
<b>2.4</b>	<b>Concreto</b>				<b>91864.81</b>
	Arena	M³	21.00	182.61	3834.81
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	280.00	271.00	75880.00
	Grava	M³	27.00	450.00	12150.00
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>				

<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>				<b>244385.05</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Estructura pesada</b>				<b>161861</b>
	Placa 0.31 x 0.26 x 0.009525 mts	Kg	6.03	75.00	452.00
	Columna Armada de 0.2 x 0.0079 de patín, 0.25 x 0.0064 de alma	Kg	1956.52	75.00	146739.00
	Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	150.00	34.00	5100.00
	Soldadura 7018 3/32	Lbs	200.00	45.00	9000.00
<b>3.1.2</b>	<b>Estructura Ligera</b>				<b>82524.05</b>
	Perlin 2" x 4" x 1/8" x 6 mts	Und	28.00	1072.16	30020.48
	Perlin 2" x 2" x 1/8" x 6 mts	Und	3.00	840.00	2520.00
	Perlin 2" x 6" x 1/8" x 6 mts	Und	9.00	1372.65	12353.85
	Perlin 3" x 6" x 1/8" x 6 mts	Und	7.00	1480.96	10366.72
	Tubo 4" x 4" x 1/8" x 6 mts	Und	7.00	1799.00	12593.00
	Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	150.00	34.00	5100.00
	Soldadura 7018 3/32	Lbs	200.00	45.00	9000.00
<b>3.2</b>	<b>Vigas de Acero</b>				<b>293956.78</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Vigas de entrepiso</b>				<b>101215.8</b>
	Placa 0.15 x 0.15 x 0.0064	Kg	1.13	75.00	84.78
	Placa 1.21 x 0.20 x 0.0064	Kg	12.16	75.00	911.86
	Placa 0.38 x 0.20 x 0.0064	Kg	3.82	75.00	286.37
	Placa 0.07 x 0.05 x 0.0048	Kg	0.13	75.00	9.89
	Placa 0.25 x 0.05 x 0.0048	Kg	0.47	75.00	35.33
	Placa 0.27 x 0.15 x 0.0064	Kg	2.03	75.00	152.60
	Placa 0.025 x 0.025 x 0.0024	Kg	0.01	75.00	0.89
	Perlin 2" x 4" x 3/32" x 6 mts	Und	87.00	798.00	69426.00
	Perlin 2" x 4" x 1/8" x 6 mts	Und	13.00	1072.16	13938.08

	Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	200.00	34.00	6800.00
	Soldadura 7018 3/32	Lbs	200.00	45.00	9000.00
<b>3.2.2</b>	<b>Vigas de techo</b>				<b>192740.98</b>
	Tubo 3" x 3" x 3/32" x 6 mts	Und	10.00	685.00	6850.00
	Perlin 2" x 4" x 1/8" x 6 mts	Und	50.00	1072.16	53608.00
	Perlin 2" x 6" x 1/8" x 6 mts	Und	50.00	1372.65	68632.50
	Perlin 2" x 8" x 1/8" x 6 mts	Und	32.00	1530.64	48980.48
	Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	150.00	34.00	5100.00
	Soldadura 7018 3/32	Lbs	200.00	45.00	9000.00
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>				
<b>3.3.1</b>	<b>Estructura de Forro</b>				<b>69350.16</b>
	Perlin 2" x 4" x 1/8" x 6 mts	Und	51.00	1072.16	54680.16
	Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	150.00	34.00	5100.00
	Soldadura 7018 3/32	Lbs	200.00	45.00	9000.00
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>				
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>				<b>296661.32</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Acero Columnas del primer Nivel</b>				<b>161272.76</b>
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	42.00	1025.64	43076.88
	Acero #4 Corrugado ASTM G-60	Qq	25.00	1273.28	31832.00
	Acero #6 Corrugado ASTM G-60	Qq	51.00	1449.88	73943.88
	Alambre de Amarre #18	Lbs	621.00	20.00	12420.00
<b>4.1.2</b>	<b>Acero de Vigas del primer nivel</b>				<b>113727.32</b>
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	41.00	1025.64	42051.24
	Acero #4 Corrugado ASTM G-60	Qq	24.00	1273.28	30558.72
	Acero #6 Corrugado ASTM G-60	Qq	22.00	1449.88	31897.36

	Alambre de Amarre #18	Lbs	461.00	20.00	9220.00
<b>4.1.3</b>	<b>Acero de vigas del segundo nivel</b>				<b>21661.24</b>
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	8.00	1025.64	8205.12
	Acero #4 Corrugado ASTM G-60	Qq	8.00	1273.28	10186.24
	Acero #6 Corrugado ASTM G-60	Qq	1.00	1449.88	1449.88
	Alambre de Amarre #18	Lbs	91.00	20.00	1820.00
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>				<b>193389.00</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Formaleta de columna del primer Nivel</b>				<b>74495.48</b>
	Tabla 1" x 8" x 6vrs	Und	43.00	229.40	9864.20
	Tabla 1" x 10" x 6 Vrs	Und	37.00	286.80	10611.60
	Tabla 1" x 12" x 6 vrs	Und	76.00	344.16	26156.16
	Cuartones de 2" x 2" x 6vrs	Und	40.00	114.72	4588.80
	Regla 1" x 3" x 4 vrs	Und	159.00	57.36	9120.24
	Regla 1" x 3" x 5 vrs	Und	108.00	71.70	7743.60
	Clavos de 2.5"	Lbs	203.00	29.68	6025.04
	Clavos de 3.5"	Lbs	13.00	29.68	385.84
<b>4.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas del primer nivel</b>				<b>95195.76</b>
	Tabla de 1" x 8" x 5vrs	Und	33.00	191.20	6309.60
	Tabla 1" x 10" x 5 vrs	Und	132.00	239.00	31548.00
	Tabla 1" x 12" x 5 vrs	Und	25.00	286.80	7170.00
	Cuartones de 2" x 2" x 4vrs	Und	92.00	76.48	7036.16
	Cuartones de 3" x 3" x 4vrs	Und	188.00	172.08	32351.04
	Regla 1" x 2" x 6vrs	Und	40.00	57.36	2294.40
	Regla 1" x 3" x 6 vrs	Und	60.00	86.04	5162.40
	Clavos de 2.5"	Lbs	112.00	29.68	3324.16
<b>4.2.3</b>	<b>Formaleta de columnas del segundo nivel</b>				<b>14074.52</b>
	Tabla de 1" x 8" x 6 vrs	Und	4.00	229.44	917.76
	Tabla 1" x 10" x 6 vrs	Und	5.00	286.80	1434.00

	Tabla 1" x 12" x 6 vrs	Und	29.00	344.16	9980.64
	Regla 1" x 3" x 6 vrs	Und	3.00	86.04	258.12
	Clavos de 2.5"	Lbs	50.00	29.68	1484.00
<b>4.2.4</b>	<b>Formaleta de vigas del segundo Nivel</b>				<b>9623.24</b>
	Tabla 1" x 10" x 5 vrs	Und	35.00	239.00	8365.00
	Regla 1" x 2" x 6vrs	Und	9.00	57.36	516.24
	Clavos de 2.5"	Lbs	25.00	29.68	742.00
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>				<b>88972.2</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Concreto de columnas del primer Nivel</b>				<b>36762.88</b>
	Arena	M³	8.00	182.61	1460.88
	Grava	M³	11.00	450.00	4950.00
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	112.00	271.00	30352.00
<b>4.3.2</b>	<b>Concreto de Vigas del Primer Nivel</b>				<b>37033.88</b>
	Arena	M³	8.00	182.61	1460.88
	Grava	M³	11.00	450.00	4950.00
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	113.00	271.00	30623.00
<b>4.3.3</b>	<b>Concreto de Columnas del Segundo Nivel</b>				<b>8761.22</b>
	Arena	M³	2.00	182.61	365.22
	Grava	M³	3.00	450.00	1350.00
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	26.00	271.00	7046.00
<b>4.3.4</b>	<b>Concreto de Vigas del Segundo Nivel</b>				<b>6414.22</b>
	Arena	M³	2.00	182.61	365.22
	Grava	M³	2.00	450.00	900.00
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	19.00	271.00	5149.00
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>				<b>106397.46</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Instalación de paneles entre piso</b>				<b>81447.14</b>
	Paneles PSME 100 de 1.20 x 2.40 m	Und	23.00	1344.29	30918.67
	Paneles PSME 80 de 1.20 x 2.40 m	Und	8.00	1254.02	10032.16

	Mallas MRA-2	Und	213.00	69.92	14892.96
	Malla MRU-PSME80	Und	82.00	69.57	5704.74
	Malla MRA-1	Und	163.00	60.83	9915.29
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	3.00	1025.64	3076.92
	Acero #4 Corrugado ASTM G-60	Qq	5.00	1273.28	6366.40
	Alambre de Amarre #18	Lbs	27.00	20.00	540.00
<b>4.4.2</b>	<b>Repello primera mano cara inferior losa</b>				<b>8230.05</b>
	Arena	M³	5.00	182.61	913.05
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	27.00	271.00	7317.00
<b>4.4.3</b>	<b>Repello segunda mano cara inferior losa</b>				<b>6150.44</b>
	Arena	M³	4.00	182.61	730.44
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	20.00	271.00	5420.00
<b>4.4.4</b>	<b>Colado de Losa de Concreto sobre Paneles</b>				<b>10569.83</b>
	Arena	M³	3.00	182.61	547.83
	Grava	M³	3.00	450.00	1350.00
	Cemento	Bls	32.00	271.00	8672.00
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>				<b>50772.17</b>
<b>4.5.1</b>	<b>Instalación de fondo de losa y acero de refuerzo</b>				<b>27014.51</b>
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (3.87 m)	Und	7.00	414.56	2901.92
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (3.34 m)	Und	10.00	357.78	3577.80
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (2.09 m)	Und	10.00	223.88	2238.80
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (0.59 m)	Und	3.00	63.21	189.63
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (0.72 m)	Und	3.00	77.13	231.39
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.38 m)	Und	4.00	469.19	1876.76
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.58 m)	Und	4.00	490.61	1962.44
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (2.32 m)	Und	3.00	248.52	745.56
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (2.54 m)	Und	4.00	272.09	1088.36

	Malla Electro soldada 6/6 de 6"*6"	Und	11.00	701.25	7713.75
	Acero #2	Qq	1.00	1088.10	1088.10
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	100.00	34.00	3400.00
<b>4.5.2</b>	<b>Fundir Losa de concreto de entrepiso</b>				<b>23757.66</b>
	Arena	M³	6.00	182.61	1095.66
	Grava	M³	7.00	450.00	3150.00
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	72.00	271.00	19512.00
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>				
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>				<b>52749.32</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Paredes del primer Nivel</b>				<b>39722.74</b>
	Arena	M³	6.00	182.61	1095.66
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	25.00	271.00	6775.00
	Bloque 20 x 20 x 40 cms de 1000 PSI	Und	1612.00	18.40	29660.80
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	2.00	1025.64	2051.28
	Alambre de Amarre #18	Lbs	7.00	20.00	140.00
<b>5.1.2</b>	<b>Paredes del segundo Nivel</b>				<b>13026.58</b>
	Arena	M³	2.00	182.61	365.22
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	6.00	271.00	1626.00
	Bloque 15 x 20 x 40 cms de 1000 PSI	Und	668.00	16.52	11035.36
<b>6</b>	<b>Particiones</b>				
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>				<b>129449.16</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Instalación de paneles del primer nivel</b>				<b>91285.74</b>
	Paneles PSME-80 de 1.20*2.40 m	Und	61.00	1254.02	76495.22
	Mallas MRA-2	Und	91.00	69.92	6362.72
	Mallas MRP-1	Und	22.00	45.80	1007.60
	Mallas MRU-PSME80	Und	74.00	69.58	5148.92
	Alambre de Amarre #18	Lbs	11.00	20.00	220.00
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	2.00	1025.64	2051.28

<b>6.1.2</b>	<b>Repello primera mano paneles primer nivel</b>				<b>19081.71</b>
	Arena	M³	11.00	182.61	2008.71
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	63.00	271.00	17073.00
<b>6.1.3</b>	<b>Repello segunda mano paneles primer nivel</b>				<b>19081.71</b>
	Arena	M³	11.00	182.61	2008.71
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	63.00	271.00	17073.00
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>				<b>118228.58</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Instalación de paneles de segundo nivel</b>				<b>83140.38</b>
	Paneles PSME-80 de 1.20*2.40 m	Und	57.00	1254.02	71479.14
	Mallas MRA-2	Und	63.00	69.92	4404.96
	Mallas MRP-1	Und	19.00	45.80	870.20
	Mallas MRU-PSME80	Und	60.00	69.58	4174.80
	Alambre de Amarre #18	Lbs	8.00	20.00	160.00
	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	2.00	1025.64	2051.28
<b>6.2.2</b>	<b>Repello primera mano paneles segundo nivel</b>				<b>17544.10</b>
	Arena	M³	10.00	182.61	1826.10
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	58.00	271.00	15718.00
<b>6.2.3</b>	<b>Repello segunda mano paneles segundo nivel</b>				<b>17544.10</b>
	Arena	M³	10.00	182.61	1826.10
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	58.00	271.00	15718.00
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>				
<b>7.1</b>	<b>Estructura de acero</b>				<b>52248.5</b>
	Perlin 2" x 6" x 3/32" x 6 mts	Und	45.00	1048.30	47173.50
	Soldadura 6013 1/8	Lbs	50.00	34.00	1700.00
	Soldadura 7018 3/32	Lbs	75.00	45.00	3375.00



<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>				<b>28114.69</b>
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (15.81 mts)	Und	1.00	1693.56	1693.56
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (15.76 mts)	Und	3.00	1688.20	5064.61
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (7.67 mts)	Und	1.00	821.61	821.61
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (7.63 mts)	Und	1.00	817.32	817.32
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (7.6 mts)	Und	1.00	814.11	814.11
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (7.56 mts)	Und	1.00	809.82	809.82
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.59 mts)	Und	4.00	491.68	1966.71
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.19 mts)	Und	1.00	448.83	448.83
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.15 mts)	Und	1.00	444.55	444.55
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.11 mts)	Und	1.00	440.26	440.26
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.07 mts)	Und	1.00	435.98	435.98
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (4.04 mts)	Und	2.00	432.76	865.53
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (3.85 mts)	Und	5.00	412.41	2062.05
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (3.67 mts)	Und	9.00	393.13	3538.15
	Lamina MaxAlúm E-25 calb. 26 (2.7 mts)	Und	18.00	289.22	5206.00
	lamina de policarbonato de 6'	Und	16.00	111.60	1785.60
	Tornillo p/b cabexa exagonal 2 1/2"	Und	1200.00	0.75	900.00
<b>7.3</b>	<b>Cumbrera de zinc liso</b>				<b>1172.96</b>
	Lamina lisa Maxalum E-25 calb. 26 (3.65 mts)	Und	3.00	390.99	1172.96
<b>7.4</b>	<b>Flashing</b>				<b>12120.56</b>
	Lamina lisa Maxalum E-25 calb. 26 (3.65 mts)	Und	31.00	390.99	12120.56
<b>7.5</b>	<b>Canales</b>				<b>5473.8</b>
	Lamina lisa Maxalum E-25 calb. 26 (3.65 mts)	Und	14.00	390.99	5473.80
<b>8</b>	<b>Acabados</b>				
<b>8.2</b>	<b>Repello corriente</b>				<b>62832</b>
<b>8.2.1</b>	<b>Repello interno primer Nivel</b>				<b>28776.00</b>

	Repemax Grueso	Bolsa 40 kg	109.00	264.00	28776.00
<b>8.2.2</b>	<b>Repello Interno del Segundo Nivel</b>				<b>13200.00</b>
	Repemax Grueso	Bolsa 40 kg	50.00	264.00	13200.00
<b>8.2.3</b>	<b>Repello Externo</b>				<b>20856.00</b>
	Repemax Grueso	Bolsa 40 kg	79.00	264.00	20856.00
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>				<b>71466</b>
<b>8.3.1</b>	<b>Fino Paredes interiores del primer nivel</b>				<b>15512</b>
	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	56.00	277.00	15512.00
<b>8.3.2</b>	<b>Fino Paredes EMEDUE primer nivel</b>				<b>25207.00</b>
	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	91.00	277.00	25207.00
<b>8.3.3</b>	<b>Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel</b>				<b>23822.00</b>
	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	86.00	277.00	23822.00
<b>8.3.4</b>	<b>Fino Paredes interiores del segundo nivel</b>				<b>6925</b>
	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	25.00	277.00	6925.00
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>				<b>205098.53</b>
<b>8.4.1</b>	<b>Enchape de Azulejo</b>				<b>22212.82</b>
	Azulejo Blanco 15 x 30	M²	66.00	235.00	15510.00
	Bondex Plus	Bls	14.00	371.63	5202.82
	Groutex sin arena	Bls 2 kg	25.00	56.00	1400.00
	Separadores 3mm (1 bls 100 und)	Bls	5.00	20.00	100.00
<b>8.4.2</b>	<b>Enchape de fachaletas chiltepe</b>				<b>182885.71</b>
	Fachaleta 5 x 20	Und	8104.00	21.00	170184.00

	Bondex Plus	Bls	17.00	371.63	6317.71
	Groutex sin arena	Bls	114.00	56.00	6384.00
<b>9</b>	<b>Pisos</b>				
<b>9.2</b>	<b>Cascote</b>				<b>55012.6</b>
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	172.00	271.00	46612.00
	Arena	M³	10.00	182.61	1826.10
	Grava	M³	14.61	450.00	6574.50
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso (Azulejo)</b>				<b>43246.61</b>
	Cerámica (1 mts², 300 mm x 300 mm)	Und	137.00	235.00	32195.00
	Bondex Plus	Bls	27.00	371.63	10034.01
	Separadores 3mm (1 bls 100 und)	Bls	8.00	20.00	160.00
	Groutex con arena (Bls 2 kg)	Bls	32.00	26.80	857.60
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>				
<b>10.1</b>	<b>Esqueletos metálicos</b>				<b>11221.95</b>
	Angulares 1" x 1" x 10´	Und	98.00	15.89	1557.22
	Canal sombrero	Und	106.00	42.06	4458.36
	Canal 1" x 5/8" x 10´	Und	62.00	42.06	2607.72
	Cinta malla 100 feet	Und	5.00	460.03	2300.15
	Caja de clavos de impacto 1" (Caja de 100 und)	Und	5.00	38.90	194.50
	Tornillos 7/16 pf	Und	1300.00	0.08	104.00
<b>10.2</b>	<b>Otros Forros (Gypsum)</b>				<b>17929.36</b>
	Cubeta de pasta	Cubeta	6.00	564.18	3385.08
	Lamina panel rey	Und	86.00	165.98	14274.28
	Tornillo gypsum 1 1/4 pf	Und	3000.00	0.09	270.00
<b>10.3</b>	<b>Forro de madera Machimbrado</b>				<b>11576.6</b>
	Tablilla de 5" x 6 vrs	Und	79.00	143.40	11328.60
	Tornillos 7/16 pf	Und	1300.00	0.08	104.00

	Tornillo gypsum 1 1/4 pf	Und	1600.00	0.09	144.00
<b>11</b>	<b>Puertas</b>				
<b>11.1</b>	<b>Marcos de puertas</b>				<b>14250</b>
	Marco de puerta	Und	19.00	750.00	14250.00
<b>11.2</b>	<b>Puertas de madera</b>				<b>16175.4</b>
	Puerta de fibran 0.80 mts	Und	18.00	801.35	14424.30
	Puerta solida de 1.25 mts	Und	1.00	1751.10	1751.10
<b>11.3</b>	<b>Herraje</b>				<b>14189.58</b>
	Bisagras	Par	57.00	101.63	5792.91
	Cerradura de pelota con llave	Und	19.00	441.93	8396.67
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>				
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>				<b>16987.68</b>
<b>12.1.1</b>	<b>Tubería primer nivel A.N</b>				<b>8988.37</b>
	Arena	M³	2.00	182.61	365.22
	Tubo PVC de 2" SDR-41	Und	5.00	199.36	996.80
	Tubo PVC de 4" SDR-41	Und	6.00	645.09	3870.54
	YEE de 4"-4"	Und	15.00	91.20	1368.00
	YEE de 4"-2"	Und	6.00	217.06	1302.36
	Codo Sanitario 45° de 4"	Und	8.00	51.07	408.56
	Codo Sanitario 45° de 2"	Und	7.00	14.61	102.27
	Reductor de 4"-2"	Und	6.00	25.24	151.44
	Codos 90° de 2"	Und	10.00	14.29	142.90
	Codos 90° de 4"	Und	5.00	52.59	262.95
	TEE de 2"-2"	Und	1.00	17.33	17.33
<b>12.1.2</b>	<b>Cajas de registro</b>				<b>5084.37</b>
	Grava	M³	1.00	450.00	450.00
	Arena	M³	1.00	182.61	182.61
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	1.00	271.00	271.00

	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	Qq	1.00	1025.64	1025.64
	Acero #4 Corrugado ASTM G-60	Qq	1.00	1273.28	1273.28
	Alambre de Amarre #18	Lbs	7.00	20.00	140.00
	Repemax fino	Bolsa 40 kg	3.00	277.00	831.00
	Bloque 15 x 20 x 40 cms de 1000 PSI	Und	17.00	16.52	280.84
	Ladrillo Cuarterón	Und	42.00	15.00	630.00
<b>12.1.3</b>	<b>Tubería empotrada primer nivel A.N</b>				<b>844.45</b>
	Tubo PVC de 2" SDR-41	Und	1.00	199.36	199.36
	Tubo PVC de 4" SDR-41	Und	1.00	645.09	645.09
<b>12.1.4</b>	<b>Tubería empotrada losa de entrepiso A.N</b>				<b>2070.49</b>
	Tubo PVC de 2" SDR-41	Und	1.00	199.36	199.36
	Tubo PVC de 4" SDR-41	Und	2.00	645.09	1290.18
	YEE de 4"-4"	Und	3.00	91.20	273.60
	Codos Sanitario 45° de 4"	Und	4.00	51.07	204.28
	Codos Sanitario de 90° de 4"	Und	1.00	52.59	52.59
	Reductor de 4"-2"	Und	2.00	25.24	50.48
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>				<b>24005.48</b>
<b>12.2.1</b>	<b>Tubería del Primer Nivel A.P</b>				<b>1244.55</b>
	Arena	M³	2.00	182.61	365.22
	Tubo PVC de 1/2" SDR-13.5	Und	7.00	62.03	434.21
	Tubo PVC de 3/4" SDR-17	Und	3.00	92.47	277.41
	TEE PVC de 1/2"-1/2"	Und	9.00	4.75	42.75
	TEE PVC de 3/4"	Und	7.00	7.30	51.10
	Codo PVC de 90° de 1/2" Liso	Und	10.00	4.08	40.80
	Codo PVC de 90° de 3/4" Liso	Und	1.00	6.34	6.34
	Reducción de 3/4"-1/2"	Und	8.00	3.34	26.72
<b>12.2.2</b>	<b>Tubería Empotrada en Pared A.P</b>				<b>62.03</b>
	Tubo PVC de 1/2" SDR-13.5	Und	3.00	62.03	62.03

<b>12.2.3</b>	<b>Tubería Empotrada en Losa A.P</b>				<b>86.88</b>
	Tubo PVC de 1/2" SDR-13.5	Und	1.00	62.03	62.03
	TEE PVC de 1/2"-1/2"	Und	1.00	4.75	4.75
	Codo PVC de 90° de 1/2" Liso	Und	1.00	4.08	4.08
	Codo PVC de 90° de 3/4" Liso	Und	2.00	6.34	12.68
	Reducción de 3/4"-1/2"	Und	1.00	3.34	3.34
<b>12.2.4</b>	<b>Aparatos Sanitarios</b>				<b>22612.02</b>
	Inodoro Económico	Und	4.00	1687.80	6751.20
	Accesorios para Inodoro	juego	4.00	265.81	1063.24
	Lavamanos Blanco 400	Und	6.00	848.84	5093.04
	Fregadero doble	Und	4.00	2080.91	8323.64
	Lavadero sencillo	Und	1.00	1380.90	1380.90
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>				
<b>13.1</b>	<b>Jardinera</b>				<b>3891.35</b>
	Arena	M³	1.00	182.61	182.61
	Cemento (Bls de 42.5 kg)	Bls	2.00	271.00	542.00
	Bloque 10 x 20 x 40 cms de 600 PSI	Und	241.00	13.14	3166.74
<b>14</b>	<b>Pintura</b>				
<b>14.1</b>	<b>Pinturas Corriente</b>				<b>46379.72</b>
	Pintura Godex Anti-Hongos Mate 1000 con nanotecnología	Galón	32.00	1398.00	44736.00
	Brocha de 4 pulgadas	Und	8.00	103.88	831.04
	Rodillo de Mano de 9 pulgadas	Und	4.00	114.13	456.52
	Mango para Rodillo de 9 pulgadas	Und	4.00	89.04	356.16
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>				
<b>15.1</b>	<b>Otro tipo de paredes</b>				<b>392078.05</b>
	Lamina Siding Machimbrado 14 mm 307*2445 mm	Paquete 4 und.	187.75	1751.34	328814.84

	Perfiles PA Cal.20 1.5"*4"*10' G60	Und	72.80	170.24	12393.47
	Perfiles PE Cal.20 2"*4"*10' G20	Und	158.20	211.28	33424.50
	Perfil Botaguas Aluminio Natural 5cm*11mm*640cm	Und	17.00	471.81	8020.74
	Perfil Esquinero Angul. Alum. Natural 17*17*6400 mm	Und	7.00	717.74	5024.21
	Tornillo PH 8-125	Und	3720.00	0.61	2261.76
	Tornillo LH 8-050	Und	1992.00	0.30	605.57
	Tornillo MM 10-075	Und	328.00	0.45	147.60
	Caja de clavos de impacto 1" (Caja de 100 und)	Und	7.48	38.90	290.97
	Sellador de Tornillo (Zero Spackilng Lanco)	1/4 galón	6.00	182.40	1094.40
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>				
<b>16.1</b>	<b>Instalación general</b>				<b>121966.12</b>
	Abanico Max 90 watts	Und	11.00	2583.70	28420.70
	Apagador sencillo incluye tapa	Und	38.00	63.81	2424.78
	Apagador sencillo incluye tapa	Und	38.00	99.72	3789.36
	Brida metálica 1/2"	Und	620.00	0.45	279.00
	Cable THHN N° 12 Amarillo	Mts	190.00	9.64	1831.60
	Cable THHN N° 12 Azul	Mts	300.00	9.64	2892.00
	Cable THHN N° 12 Blanco	Mts	615.00	9.64	5928.60
	Cable THHN N° 12 Rojo	Mts	315.00	9.64	3036.60
	Cable THHN N° 12 Verde	Mts	615.00	9.64	5928.60
	Cajas EMT 2" X 4"	Und	91.00	23.15	2106.65
	Cajas EMT 4" X 4"	Und	141.00	21.50	3031.50
	Cepo para empotrar	Und	41.00	145.30	5957.30
	Conector Conduit PVC 1/2"	Und	244.00	0.85	207.40
	Curvas Conduit PVC 1/2"	Und	79.00	7.65	604.35
	Lámpara de parche de 1 elemento	Und	4.00	337.89	1351.56

	Lámpara de parche de 2 elemento	Und	16.00	761.58	12185.28
	Lámpara tipo pared	Und	1.00	134.70	134.70
	Toma corriente doble GFCI	Und	3.00	74.20	222.60
	Toma corriente doble incluye tapa	Und	48.00	25.80	1238.40
	Tomacorriente Sencillo 30 AMPS, 240V incluye tapa	Und	2.00	18.90	37.80
	Tubo conduit PVC 1/2"	Und	155.00	12.30	1906.50
	Unión conduit PVC 1/2"	Und	180.00	0.97	174.60
	Conector wirenut	Und	500.00	37.80	18900.00
	Break 20 amp x 1	Und	15.00	274.56	4118.40
	Break 30 amp x 2	Und	2.00	371.00	742.00
	Break 70 amp x 2	Und	2.00	434.00	868.00
	Break 30 amp x 1	Und	1.00	274.56	274.56
	Panel Eléctrico 30 espacios	Und	1.00	5839.00	5839.00
	Panel Eléctrico 20 espacios	Und	1.00	3729.00	3729.00
	Cable THHN N° 6 Blanco	Und	15.00	31.96	479.40
	Cable THHN N° 8 Verde	Und	15.00	27.90	418.50
	Cable THHN N° 6 Rojo	Und	15.00	31.96	479.40
	Cable THHN N° 6 Azul	Und	15.00	31.96	479.40
	Tubo EMT 1"	Und	1.00	442.32	442.32
	Tubo EMT 2"	Und	1.00	1034.11	1034.11
	Mufa 2"	Und	1.00	170.24	170.24
	Varilla de cobre 5/8" 8'	Und	1.00	247.19	247.19
	Conector para polo tierra	Und	1.00	54.72	54.72
<b>Total materiales</b>					<b>C\$3,123,046.65</b>



A.7 Mano de obra según metodología tradicional

EDT	Actividad	Costo/Día (C\$)					Fuerza Asignada					Tiempo de Trabajo (Días)	Costo Total M.O (C\$)
		Carpintero	Albañil	Armador	Similares	Ayudantes	Carpintero	Albañil	Armador	Similares	Ayudantes		
1	Preliminares												
1.1	Trazo y nivelación	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	9132.8
2	Fundaciones												
2.1	Excavaciones	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	4.00	14748.16
2.3	Acero de refuerzo Fundaciones	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	8.00	31884.16
2.4	Formaleta	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	34248.00
2.2	Concreto	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.00	11061.12
2.5	Relleno y Compactación	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	3.00	5530.56
3	Estructura de Acero												
3.1	Columnas de acero	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							33672.48
3.1.1	Estructura pesada	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	3.00	8946.72
3.1.2	Estructura Ligera	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	6.00	24725.76
3.2	Vigas de Acero	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							98035.20
3.2.1	Vigas de entepiso	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	6.00	24725.76
3.2.2	Vigas de techo	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	12.00	49451.52
3.3	Estructura de Forro	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	8.00	23857.92
4	Estructura de concreto												
4.1	Acero de refuerzo	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							80849.12
4.1.1	Acero Columnas del primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	10.00	34161.60
4.1.2	Acero de Vigas del primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	8.00	36439.04
4.1.3	Acero de vigas del segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	3.00	10248.48
4.2	Formaletas	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							82195.20
4.2.1	Formaleta de columna del primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	34248.00
4.2.2	Formaleta de vigas del primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	34248.00
4.2.3	Formaleta de columnas del segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	9132.80
4.2.4	Formaleta de vigas del segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4566.40
4.3	Concreto Estructural	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							27652.80
4.3.1	Concreto de columnas del primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.00	11061.12
4.3.2	Concreto de Vigas del Primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.00	11061.12
4.3.3	Concreto de Columnas del Segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.00	3687.04
4.3.4	Concreto de Vigas del Segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	1.00	1843.52
4.4	Losa de EMEDUE	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							13528.56
4.4.1	Instalacion de paneles entre piso	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	2.00	3904.00
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	1382.64
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior losa	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	2.00	6398.40

4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	1.00	1843.52
4.5	Losa de concreto Reforzado	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							10519.36
4.5.1	Instalación de fondo de losa y acero de refuerzo	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	3.00	6832.32
4.5.2	Fundir Losa de concreto de entrepiso	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.00	3687.04
5	Mampostería												
5.1	Mampostería Confinada	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							25593.60
5.1.1	Paredes del primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	6.00	19195.20
5.1.2	Paredes del segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00	4.00	6398.40
6	Particiones												
6.1	Particiones del primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							31286.56
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	5.00	9760.00
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	5530.56
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	5.00	15996.00
6.2	Particiones del segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							29334.56
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	4.00	7808.00
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	5530.56
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	5.00	15996.00
7	Techo y fascias												
7.1	Estructura de acero	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	5.00	14911.20
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	7.00	14423.36
7.3	Cumbrera de zinc liso	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	1138.72
7.4	Flashing	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	10.00	11387.20
7.5	Canales	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	5.00	5693.60
8	Acabados												
8.1	Piqueteo	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							51157.68
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	6.00	22122.24
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	3.00	12443.76
8.1.3	Piqueteado paredes externas	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	4.00	16591.68
8.2	Repello corriente	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							25593.60
8.2.1	Repello interno primer Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	3.00	9597.60
8.2.2	Repello Interno del Segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	2.00	6398.40
8.2.3	Repello Externo	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	3.00	9597.60
8.3	Fino	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							51187.20
8.3.1	Fino Paredes interiores del primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	3.00	9597.60
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	5.00	15996.00
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	2.00	6398.40
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	6.00	19195.20
8.4	Enchape	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							38390.40
8.4.1	Enchape de Azulejo	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	5.00	15996.00
8.4.2	Enchape de fachaletas chiltepe	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	7.00	22394.40

<b>09</b>	<b>Pisos</b>												
<b>9.1</b>	<b>Conformación y Compactación</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.00	<b>7374.08</b>
<b>9.2</b>	<b>Cascote</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.00	<b>11061.12</b>
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso (Azulejo)</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	2.00	<b>6398.40</b>
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>												
<b>10.1</b>	<b>Esqueletos metálicos</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	9.00	<b>10248.48</b>
<b>10.2</b>	<b>Otros Forros (Gypsum)</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	4.00	<b>4554.88</b>
<b>10.3</b>	<b>Forro de madera Machimbrado</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	<b>4566.40</b>
<b>11</b>	<b>Puertas</b>												
<b>11.1</b>	<b>Marcos de puertas</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	<b>2283.20</b>
<b>11.2</b>	<b>Puertas de madera</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	<b>3424.80</b>
<b>11.3</b>	<b>Herraje</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	<b>3424.80</b>
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>												
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							<b>18937.48</b>
<b>12.1.1</b>	<b>Tubería primer nivel A.N</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	4.00	5964.48
<b>12.1.2</b>	<b>Cajas de registro</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	4.00	2.00	3.00	9597.60
<b>12.1.3</b>	<b>Tubería empotrada primer nivel A.N</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	3090.72
<b>12.1.4</b>	<b>Tubería empotrada losa de entrepiso A.N</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	284.68
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88							<b>15738.28</b>
<b>12.2.1</b>	<b>Tubería primer Nivel A.P</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	3090.72
<b>12.2.2</b>	<b>Tubería Empotrada en Pared A.P</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	2060.48
<b>12.2.3</b>	<b>Tubería empotrada losa de entrepiso A.P</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	284.68
<b>12.2.4</b>	<b>Aparatos Sanitarios</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5.00	10302.40
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>												
<b>13.1</b>	<b>Jardinera</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	3.00	0.00	0.00	2.00	6.00	<b>15779.04</b>
<b>13.2</b>	<b>Relleno y compactación de jardinera</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	<b>1843.52</b>
<b>13.3</b>	<b>Rampa (Relleno)</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	6.00	<b>5530.56</b>
<b>14</b>	<b>Pintura</b>												
<b>14.1</b>	<b>Pinturas Corriente</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	8.00	<b>36439.04</b>
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>												
<b>15.1</b>	<b>Otro tipo de paredes</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	4.00	2.00	9.00	<b>28792.80</b>
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>												
<b>16.1</b>	<b>Instalación general</b>	570.80	569.36	569.36	569.36	460.88	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	30.00	<b>47988.00</b>
<b>Total mano de obra</b>													<b>C\$1,001,398.00</b>

### A.8 Estimación de costos según metodología tradicional

EDT	Actividad	Costos Directo C\$	Costos Indirecto C\$	Costos Administrativos C\$	Costos Utilidad C\$	Costo Total C\$
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>					
1.1	Trazo y nivelación	11713.22	3279.70	599.72	467.78	16060.42
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>					
2.1	Excavaciones	14748.16	4129.48	755.11	588.98	20221.73
2.2	Acero de refuerzo Fundaciones	131810.80	36907.02	6748.71	5264.00	180730.53
2.3	Formaleta	91174.04	25528.73	4668.11	3641.13	125012.01
2.4	Concreto	102925.93	28819.26	5269.81	4110.45	141125.45
2.5	Relleno y Compactación	5530.56	1548.56	283.16	220.87	7583.15
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>					
3.1	Columnas de acero	278057.53	77856.11	14236.55	11104.51	381254.70
3.2	Vigas de Acero	391991.98	109757.75	20069.99	15654.59	537474.31
3.3	Estructura de Forro	93208.08	26098.26	4772.25	3722.36	127800.95
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>					
4.1	Acero de refuerzo	377510.44	105702.92	19328.53	15076.26	517618.15
4.2	Formaletas	275584.20	77163.58	14109.91	11005.73	377863.42
4.3	Concreto Estructural	116625.00	32655.00	5971.20	4657.54	159908.74
4.4	Losa de EMEDUE	119926.02	33579.29	6140.21	4789.37	164434.89
4.5	Losa de concreto Reforzado	61291.53	17161.63	3138.13	2447.74	84039.03
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>					

<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>	78342.92	21936.02	4011.16	3128.70	107418.80
<b>6</b>	<b>Particiones</b>					
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>	160735.72	45006.00	8229.67	6419.14	220390.53
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>	147563.14	41317.68	7555.23	5893.08	202329.13
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>					
<b>7.1</b>	<b>Estructura de acero</b>	67159.70	18804.72	3438.58	2682.09	92085.09
<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>	42538.05	11910.65	2177.95	1698.80	58325.45
<b>7.3</b>	<b>Cumbrera de zinc liso</b>	2311.68	647.27	118.36	92.32	3169.63
<b>7.4</b>	<b>Flashing</b>	23507.76	6582.17	1203.60	938.81	32232.34
<b>7.5</b>	<b>Canales</b>	11167.40	3126.87	571.77	445.98	15312.02
<b>8</b>	<b>Acabados</b>					
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>	51157.68	14324.15	2619.27	2043.03	70144.13
<b>8.2</b>	<b>Repello corriente</b>	88425.60	24759.17	4527.39	3531.36	121243.52
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>	122653.20	34342.90	6279.84	4898.28	168174.22
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>	243488.93	68176.90	12466.63	9723.97	333856.43
<b>9</b>	<b>Pisos</b>					
<b>9.1</b>	<b>Conformación y Compactación</b>	7374.08	2064.74	377.55	294.49	10110.86
<b>9.2</b>	<b>Cascote</b>	66073.72	18500.64	3382.97	2638.72	90596.05
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso (Azulejo)</b>	49645.01	13900.60	2541.82	1982.62	68070.05
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>					
<b>10.1</b>	<b>Esqueletos metálicos</b>	21470.43	6011.72	1099.29	857.44	29438.88
<b>10.2</b>	<b>Otros Forros (Gypsum)</b>	22484.24	6295.59	1151.19	897.93	30828.95
<b>10.3</b>	<b>Forro de madera Machimbrado</b>	16143.00	4520.04	826.52	644.69	22134.25
<b>11</b>	<b>Puertas</b>					
<b>11.1</b>	<b>Marcos de puertas</b>	16533.20	4629.30	846.50	660.27	22669.27
<b>11.2</b>	<b>Puertas de madera</b>	19600.20	5488.06	1003.53	782.75	26874.54

11.3	Herraje	17614.38	4932.03	901.86	703.45	24151.72
12	Obras Sanitarias					
12.1	Tuberías y accesorios de aguas negra	35925.16	10059.04	1839.37	1434.71	49258.28
12.2	Tuberías y accesorios de aguas potables	39743.76	11128.25	2034.88	1587.21	54494.10
13	Obras Exteriores					
13.1	Jardinera	19670.39	5507.71	1007.12	785.56	26970.78
13.2	Relleno y compactación de jardinera	1843.52	516.19	94.39	73.62	2527.72
13.3	Rampa (Relleno)	5530.56	1548.56	283.16	220.87	7583.15
14	Pintura					
14.1	Pinturas Corriente	82818.76	23189.25	4240.32	3307.45	113555.78
15	Paredes Especiales					
15.1	Otro tipo de paredes	420870.85	117843.84	21548.59	16807.90	577071.18
16	Electricidad					
16.1	Instalación general	169954.12	47587.15	8701.65	6787.29	233030.21
<b>Sub-total</b>						<b>C\$5,655,174.54</b>

## A.9 Actividades definidas según la metodología BIM.

EDT	Nombre de Tarea
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>
1.1	Trazo y nivelación
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>
2.1	Excavaciones Estructurales
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo
2.2.1	Acero de zapatas y pedestales
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37
2.2.1.5	Estructuras 24,25,32,33
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6
2.2.2	Acero de Vigas Asísmicas
2.2.2.1	VA-10,VA-11
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4
2.3	Formaleta de Fundaciones
2.3.1	Formaletas de Zapatas
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas
2.3.2	Formaletas de Pedestales
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales
2.3.3	Formaleta de Vigas Asísmicas
2.3.3.1	Hacer Molde Viga Asísmicas
2.3.3.2	Colocar Molde Asísmicas
2.3.3.3	Retirar Molde Asísmicas
2.4	Concreto de Fundaciones
2.4.1	Concreto de Zapatas
2.4.2	Concreto de Pedestales

2.4.3	Concreto de Vigas Asísmicas
2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20
2.4.3.2	Resto de Vigas
2.5	Relleno y Compactación Fundaciones
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>
3.1	Columnas de acero
3.1.1	Estructura pesada
3.1.1.1	Columnas A'1'_A'8'_C'1' E.A
3.1.1.2	Columnas C'8'_F'1'_F'8' E.A
3.1.1.3	Columnas K'1'_L'1'_L'8' E.A
3.1.2	Estructura ligera
3.2	Vigas de acero
3.2.1	Vigas de entepiso
3.2.1.1	Vigas de entepiso del segundo nivel
3.2.1.2	Vigas de entepiso del Mezzanine
3.2.2	Vigas de techo
3.2.2.1	Vigas de área de producción
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería
3.3	Otro tipo de estructura
3.3.1	Cerchas de estructura pesada
3.3.1.1	Cercha del Eje A'
3.3.1.2	Cercha del Eje C'
3.3.1.3	Cercha del Eje F'
3.3.1.4	Cercha del Eje 8'
3.3.1.5	Cercha del Eje K'
3.3.1.6	Cercha del Eje L'
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)
3.3.3	Estructura de Forro
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>
4.1	Acero de refuerzo
4.1.1	Acero Columnas
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas
4.1.2	Acero de vigas
4.1.2.1	Acero de Vigas del primer nivel
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del primer nivel
4.1.2.2	Acero de vigas del segundo nivel
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel
4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del Segundo nivel



4.2	Formaletas
4.2.1	Formaleta de Columnas
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel
4.2.2	Formaleta de vigas
4.2.2.1	Formaleta de vigas del primer nivel
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entepiso Primer Nivel
4.2.2.2	Formaleta de vigas del segundo nivel
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entepiso Segundo Nivel
4.3	Concreto Estructural
4.3.1	Concreto de Columnas
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel
4.3.2	Concreto de Vigas
4.3.2.1	Concreto de Vigas del Primer Nivel
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel
4.3.2.1.2	Fundir vigas entepiso Primer Nivel
4.3.2.2	Concreto de vigas del Segundo Nivel
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entepiso Segundo Nivel
4.4	Losa de EMEDUE
4.4.1	Instalación de paneles entre piso
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles
4.5	Losa de concreto Reforzado
4.5.1	Losa de Concreto del Segundo Nivel
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entepiso
4.5.2	Losa de Concreto del Mezzanine
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>
5.1	Mampostería Confinada
5.1.1	Paredes del primer Nivel
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel

5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel
5.1.2	Paredes del segundo Nivel
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel
<b>6</b>	<b>Particiones</b>
6.1	Particiones del primer Nivel
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel
6.2	Particiones del segundo Nivel
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>
7.1	Estructura de Acero
7.1.1	Clavadores del área de producción
7.1.2	Clavadores del área de cafetería
7.2	Cubiertas de lámina troquelada
7.2.1	Cubierta Área de Producción
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería
7.3	Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)
7.4	Flashing
7.5	Canales
<b>8</b>	<b>Acabados</b>
8.1	Piqueteo
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel
8.1.3	Piqueteado paredes externas
8.2	Repello corriente
8.2.1	Repello interno primer Nivel
8.2.2	Repello interno segundo Nivel
8.2.3	Repello externo
8.3	Fino
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel
8.4	Enchape
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe

8.4.2	Enchape de Azulejo para baños
<b>9</b>	<b>Pisos</b>
9.1	Conformación y Compactación
9.2	Cascote
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)
9.3.1	Piso Cerámico Primer Nivel
9.3.2	Piso Cerámico Segundo Nivel
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>
10.1	Cielo Raso Primer Nivel
10.1.1	Esqueletos metálicos
10.1.2	Otros Forros (Gypsum)
10.1.3	Forro de madera Machimbrado
10.2	Cielo Raso Segundo Nivel
10.2.1	Esqueletos Metálicos
10.2.2	Otros Forros (Gypsum)
10.2.3	Forro de Madera Machimbrado
<b>11</b>	<b>Puertas</b>
11.1	Puertas del Primer Nivel
11.2	Puertas del Segundo Nivel
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>
12.1	Tuberías y accesorios de aguas negra
12.1.1	Tubería primer nivel A.N
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N
12.2	Tuberías y accesorios de aguas potables
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P
12.3	Aparatos Sanitarios
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>
13.1	Hacer Jardineras
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa
<b>14</b>	<b>Pintura</b>
14.1	Pintura Corriente
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>
15.1	Instalación de Estructura Galvanizada
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>
16.1	Instalación general

#### A.10 Secuencias de las actividades según la metodología BIM.

EDT	NOMBRE DE TAREA	PREDECESORAS
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>	
1.1	Trazo y nivelación	
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>	
2.1	Excavaciones Estructurales	2
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo	
2.2.1	Acero de zapatas y pedestales	
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	4
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	7
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	8
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	9
2.2.1.5	Estructuras 24,25,32,33	10
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	11
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	12
2.2.2	Acero de Vigas Asísmicas	
2.2.2.1	VA-10,VA-11	40
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	15
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	16
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	17
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	18
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	19
2.3	Formaleta de Fundaciones	
2.3.1	Formaletas de Zapatas	
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	8
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	23
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas	35
2.3.2	Formaletas de Pedestales	
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	24
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	27
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales	36
2.3.3	Formaleta de Vigas Asísmicas	
2.3.3.1	Hacer Molde Viga Asísmicas	15
2.3.3.2	Colocar Molde Asísmicas	31
2.3.3.3	Retirar Molde Asísmicas	39
2.4	Concreto de Fundaciones	
2.4.1	Concreto de Zapatas	24
2.4.2	Concreto de Pedestales	28
2.4.3	Concreto de Vigas Asísmicas	

2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	32
2.4.3.2	Resto de Vigas	38
2.5	Relleno y Compactación Fundaciones	29
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>	
3.1	Columnas de acero	
3.1.1	Estructura pesada	
3.1.1.1	Columnas A'1'_A'8'_C'1' E.A	39
3.1.1.2	Columnas C'8'_F'1'_F'8' E.A	57
3.1.1.3	Columnas K'1'_L'1'_L'8' E.A	59
3.1.2	Estructura ligera	107FC+2d
3.2	Vigas de acero	
3.2.1	Vigas de entepiso	
3.2.1.1	Vigas de entepiso del segundo nivel	94FC+3d
3.2.1.2	Vigas de entepiso del Mezzanine	47
3.2.2	Vigas de techo	
3.2.2.1	Vigas de área de producción	62
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	63
3.3	Otro tipo de estructura	
3.3.1	Cerchas de estructura pesada	
3.3.1.1	Cercha del Eje A'	44
3.3.1.2	Cercha del Eje C'	45
3.3.1.3	Cercha del Eje F'	58
3.3.1.4	Cercha del Eje 8'	46
3.3.1.5	Cercha del Eje K'	60
3.3.1.6	Cercha del Eje L'	61
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	109
3.3.3	Estructura de Forro	47
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>	
4.1	Acero de refuerzo	
4.1.1	Acero Columnas	
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	20
4.1.2	Acero de vigas	
4.1.2.1	Acero de Vigas del primer nivel	
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	114FF
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del primer nivel	115FF
4.1.2.2	Acero de vigas del segundo nivel	
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	117

4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del Segundo nivel	118
4.2	Formaletas	
4.2.1	Formaleta de Columnas	
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	72FF
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	75FF
4.2.2	Formaleta de vigas	
4.2.2.1	Formaleta de vigas del primer nivel	
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	71FF
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entrepiso Primer Nivel	72FF
4.2.2.2	Formaleta de vigas del segundo nivel	
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	74FF
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entrepiso Segundo Nivel	75FF
4.3	Concreto Estructural	
4.3.1	Concreto de Columnas	
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	78FF
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	79FF
4.3.2	Concreto de Vigas	
4.3.2.1	Concreto de Vigas del Primer Nivel	
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	82
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	83
4.3.2.2	Concreto de vigas del Segundo Nivel	
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	85
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	86
4.4	Losa de EMEDUE	
4.4.1	Instalación de paneles entre piso	121FF
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	122FF
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	123
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	101
4.5	Losa de concreto Reforzado	
4.5.1	Losa de Concreto del Segundo Nivel	
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	50
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	105
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entrepiso	106
4.5.2	Losa de Concreto del Mezzanine	
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	51
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	109
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>	
5.1	Mampostería Confinada	

5.1.1	Paredes del primer Nivel	
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	33
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	93
5.1.2	Paredes del segundo Nivel	
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	94
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	96
<b>6</b>	<b>Particiones</b>	
6.1	Particiones del primer Nivel	
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	33
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	99
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	100
6.2	Particiones del segundo Nivel	
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	107FC+3d
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	125
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	126
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>	
7.1	Estructura de Acero	
7.1.1	Clavadores del área de producción	53FC+1d
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	54
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	
7.2.1	Cubierta Área de Producción	130
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	131
7.3	Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)	134
7.4	Flashing	190,135
7.5	Canales	136
<b>8</b>	<b>Acabados</b>	
8.1	Piqueteo	
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	130
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	131FF
8.1.3	Piqueteado paredes externas	141
8.2	Repello corriente	
8.2.1	Repello interno primer Nivel	140
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	141
8.2.3	Repello externo	142
8.3	Fino	
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	144
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	123
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	127
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	145

8.4	Enchape	
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	146
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	160
<b>9</b>	<b>Pisos</b>	
9.1	Conformación y Compactación	148
9.2	Cascote	156
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)	
9.3.1	Piso Cerámico Primer Nivel	157
9.3.2	Piso Cerámico Segundo Nivel	151
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>	
10.1	Cielo Raso Primer Nivel	
10.1.1	Esqueletos metálicos	159
10.1.2	Otros Forros (Gypsum)	163
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	164
10.2	Cielo Raso Segundo Nivel	
10.2.1	Esqueletos Metálicos	160
10.2.2	Otros Forros (Gypsum)	167
10.2.3	Forro de Madera Machimbrado	168
<b>11</b>	<b>Puertas</b>	
11.1	Puertas del Primer Nivel	159
11.2	Puertas del Segundo Nivel	160
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>	
12.1	Tuberías y accesorios de aguas negra	
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	36FF
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	94
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	50
12.2	Tuberías y accesorios de aguas potables	
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	36FF
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	94
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	177
12.3	Aparatos Sanitarios	154
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>	
13.1	Hacer Jardineras	144
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa	184
<b>14</b>	<b>Pintura</b>	
14.1	Pintura Corriente	169
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>	
15.1	Instalación de Estructura Galvanizada	64
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	189



<b>16</b>	<b>Electricidad</b>	
16.1	Instalación general	187CF

**A.11 Recursos asignados a las actividades según la metodología BIM.**

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DE TAREA</b>	<b>NOMBRES DE LOS RECURSOS</b>
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>	
1.1	Trazo y nivelación	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3,Carpintero 4
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>	
2.1	Excavaciones Estructurales	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo	
2.2.1	Acero de zapatas y pedestales	
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.1.5	Estructuras 24,25,32,33	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5
2.2.2	Acero de Vigas Asísmicas	
2.2.2.1	VA-10,VA-11	Armador 6,Armador 7
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	Armador 6,Armador 7
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	Armador 6,Armador 7
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	Armador 6,Armador 7
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	Armador 6,Armador 7
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	Armador 6,Armador 7
2.3	Formaleta de Fundaciones	
2.3.1	Formaletas de Zapatas	
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	Carpintero 1,Carpintero 2
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	Carpintero 1,Carpintero 2
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas	Carpintero 5
2.3.2	Formaletas de Pedestales	

2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3,Carpintero 4
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3,Carpintero 4
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales	Carpintero 5,Carpintero 4
2.3.3	Formaleta de Vigas Asísmicas	
2.3.3.1	Hacer Molde Viga Asísmicas	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3,Carpintero 4
2.3.3.2	Colocar Molde Asísmicas	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3,Carpintero 4
2.3.3.3	Retirar Molde Asísmicas	Carpintero 1,Carpintero 2
2.4	Concreto de Fundaciones	
2.4.1	Concreto de Zapatas	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 8
2.4.2	Concreto de Pedestales	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3
2.4.3	Concreto de Vigas Asísmicas	
2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7
2.4.3.2	Resto de Vigas	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7
2.5	Relleno y Compactación de Fundaciones	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>	
3.1	Columnas de acero	
3.1.1	Estructura pesada	
3.1.1.1	Columnas A'1'_A'8'_C'1' E.A	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.1.1.2	Columnas C'8'_F'1'_F'8' E.A	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.1.1.3	Columnas K'1'_L'1'_L'8' E.A	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.1.2	Estructura ligera	Soldador A 1,Soldador A 2,Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.2	Vigas de acero	
3.2.1	Vigas de entrepiso	
3.2.1.1	Vigas de entrepiso del segundo nivel	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 7,Obrero 8,Obrero 9,Obrero 10,Soldador A 2,Soldador B 2
3.2.1.2	Vigas de entrepiso del Mezzanine	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 8,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.2.2	Vigas de techo	
3.2.2.1	Vigas de área de producción	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 8,Obrero 9,Obrero 10,Obrero 11

3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	Soldador A 1,Soldador B 1,Soldador A 2,Soldador B 2,Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.3	Otro tipo de estructura	
3.3.1	Cerchas de estructura pesada	
3.3.1.1	Cercha del Eje A´	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.3.1.2	Cercha del Eje C´	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.3.1.3	Cercha del Eje F´	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
3.3.1.4	Cercha del Eje 8´	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 8,Obrero 9,Obrero 10,Obrero 11
3.3.1.5	Cercha del Eje K´	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 8,Obrero 9,Obrero 10,Obrero 11
3.3.1.6	Cercha del Eje L´	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 8,Obrero 9,Obrero 10,Obrero 11
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4,Obrero 14,Obrero 15,Obrero 16
3.3.3	Estructura de Forro	Obrero 9,Obrero 10,Obrero 11,Obrero 12,Soldador A 2,Soldador B 2
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>	
4.1	Acero de refuerzo	
4.1.1	Acero Columnas	
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5,Armador 6
4.1.2	Acero de vigas	
4.1.2.1	Acero de Vigas del primer nivel	
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	Armador 7,Armador 8
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del primer nivel	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4,Armador 5,Armador 6,Armador 7,Armador 8
4.1.2.2	Acero de vigas del segundo nivel	
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	Armador 1,Armador 2,Armador 3,Armador 4
4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del Segundo nivel	Armador 1,Armador 2
4.2	Formaletas	
4.2.1	Formaleta de Columnas	
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	Carpintero 4,Carpintero 6,Carpintero 5,Carpintero 7
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3,Carpintero 4
4.2.2	Formaleta de vigas	

4.2.2.1	Formaleta de vigas del primer nivel	
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	Carpintero 3
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entrepiso Primer Nivel	Carpintero 8,Carpintero 9,Carpintero 10
4.2.2.2	Formaleta de vigas del segundo nivel	
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	Carpintero 1,Carpintero 2,Carpintero 3
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entrepiso Segundo Nivel	Carpintero 5,Carpintero 6
4.3	Concreto Estructural	
4.3.1	Concreto de Columnas	
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	Obrero 12,Obrero 13,Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 14
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6
4.3.2	Concreto de Vigas	
4.3.2.1	Concreto de Vigas del Primer Nivel	
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 14,Obrero 12,Obrero 13
4.3.2.2	Concreto de vigas del Segundo Nivel	
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	Obrero 1,Obrero 2
4.4	Losa de EMEDUE	
4.4.1	Instalación de paneles entre piso	Albañil 6,Obrero 14,Obrero 15,Obrero 16
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 8,Obrero 9
4.5	Losa de concreto Reforzado	
4.5.1	Losa de Concreto del Segundo Nivel	
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	Soldador A 1,Soldador A 2,Soldador B 1,Soldador B 2
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	Soldador A 1,Soldador A 2,Soldador B 1,Soldador B 2
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entrepiso	Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 8
4.5.2	Losa de Concreto del Mezzanine	

4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	Soldador A 1,Soldador B 1
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	Obrero 5
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>	
5.1	Mampostería Confinada	
5.1.1	Paredes del primer Nivel	
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 12,Obrero 13
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
5.1.2	Paredes del segundo Nivel	
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
<b>6</b>	<b>Particiones</b>	
6.1	Particiones del primer Nivel	
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	Albañil 5,Obrero 5, Obrero 6,Obrero 7
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 7,Obrero 12,Obrero 13
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	Albañil 5,Albañil 6,Albañil 7,Albañil 8,Obrero 15,Obrero 16,Albañil 9,Albañil 10,Albañil 11,Albañil 12,Obrero 17,Obrero 18
6.2	Particiones del segundo Nivel	
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	Albañil 1,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	Obrero 6,Obrero 7,Obrero 8,Obrero 20,Obrero 21,Obrero 22
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 5,Obrero 6,Albañil 5,Albañil 6,Albañil 7,Albañil 8,Obrero 20,Obrero 21
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>	
7.1	Estructura de Acero	
7.1.1	Clavadores del área de producción	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 10,Obrero 7,Obrero 8,Obrero 9
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	Soldador A 1,Soldador B 1,Obrero 1, Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4
7.2	Cubiertas de lámina troquelada	
7.2.1	Cubierta Área de Producción	Hojalatero 1,Hojalatero 2,Hojalatero 3
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	Hojalatero 1,Hojalatero 2,Hojalatero 3,Hojalatero 4

7.3	Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)	Hojalatero 3,Hojalatero 4
7.4	Flashing	Hojalatero 1,Hojalatero 2,Hojalatero 3,Hojalatero 4
7.5	Canales	Hojalatero 1,Hojalatero 2
<b>8</b>	<b>Acabados</b>	
8.1	Piqueteo	
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	Obrero 11,Obrero 12,Obrero 13,Obrero 14,Obrero 15,Obrero 16
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 8,Obrero 11,Obrero 12
8.1.3	Piqueteado paredes externas	Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 8,Obrero 11,Obrero 12,Obrero 13,Obrero 14
8.2	Repello corriente	
8.2.1	Repello interno primer Nivel	Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 14,Obrero 15,Albañil 5
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
8.2.3	Repello externo	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
8.3	Fino	
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Albañil 5,Obrero 13,Obrero 1,Albañil 1
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	Albañil 5,Albañil 6,Albañil 7,Albañil 8,Obrero 15,Obrero 16
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 13,Obrero 14
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
8.4	Enchape	
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	Albañil 1,Albañil 2,Albañil 3,Albañil 4,Obrero 1,Obrero 2
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	Albañil 5,Albañil 6,Albañil 7,Albañil 8,Obrero 9,Obrero 10
<b>9</b>	<b>Pisos</b>	
9.1	Conformación y Compactación	Obrero 7,Obrero 8,Obrero 9,Obrero 10,Obrero 11,Obrero 12,Obrero 13
9.2	Cascote	Obrero 9,Obrero 10,Obrero 15,Obrero 16
9.3	Otros tipos de piso (Azulejo)	
9.3.1	Piso Cerámico Primer Nivel	Albañil 5,Albañil 6,Albañil 7,Albañil 8,Obrero 9,Obrero 10
9.3.2	Piso Cerámico Segundo Nivel	Albañil 5,Albañil 6,Albañil 7,Albañil 8,Obrero 9,Obrero 10
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>	
10.1	Cielo Raso Primer Nivel	

10.1.1	Esqueletos metálicos	Oficial Gypsum 1,Oficial Gypsum 2
10.1.2	Otros Forros (Gypsum)	Oficial Gypsum 1,Oficial Gypsum 2
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	Oficial Gypsum 1,Oficial Gypsum 2
10.2	Cielo Raso Segundo Nivel	
10.2.1	Esqueletos Metálicos	Oficial Gypsum 3,Oficial Gypsum 4
10.2.2	Otros Forros (Gypsum)	Oficial Gypsum 3,Oficial Gypsum 4
10.2.3	Forro de Madera Machimbrado	Oficial Gypsum 3,Oficial Gypsum 4
<b>11</b>	<b>Puertas</b>	
11.1	Puertas del Primer Nivel	Carpintero 1
11.2	Puertas del Segundo Nivel	Carpintero 2
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>	
12.1	Tuberías y accesorios de aguas negra	
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	Fontanero 1,Obrero 4
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	Fontanero 1,Obrero 5,Obrero 6
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	Fontanero 1,Obrero 7
12.2	Tuberías y accesorios de aguas potables	
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	Fontanero 2,Obrero 5
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	Fontanero 2,Obrero 3,Obrero 4
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	Fontanero 1,Obrero 7
12.3	Aparatos Sanitarios	Fontanero 1,Obrero 1,Fontanero 2
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>	
13.1	Hacer Jardineras	Albañil 6,Albañil 7,Obrero 2
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa	Obrero 17,Obrero 18
<b>14</b>	<b>Pintura</b>	
14.1	Pintura Corriente	Obrero 1,Obrero 2,Obrero 3,Obrero 4,Obrero 5,Obrero 6,Obrero 7,Obrero 8
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>	
15.1	Instalación de Estructura Galvanizada	Oficial Gypsum 1,Oficial Gypsum 2,Oficial Gypsum 3,Oficial Gypsum 4,Obrero 17,Obrero 18
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	Oficial Gypsum 1,Oficial Gypsum 2,Oficial Gypsum 3,Oficial Gypsum 4,Obrero 17,Obrero 18
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>	
16.1	Instalación general	Eléctrico 1,Electrico 2,Obrero 19

**A.12 Duración de las actividades según la metodología BIM.**

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DE TAREA</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>	<b>4 días</b>
1.1	Trazo y nivelación	4 días
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>	<b>30 días</b>
2.1	Excavaciones Estructurales	4 días
<b>2.2</b>	<b>Fundaciones Acero de refuerzo</b>	<b>22 días</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Acero de zapatas y pedestales</b>	<b>7 días</b>
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	1 día
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	1 día
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	1 día
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	1 día
2.2.1.5	Estructuras 24,25,32,33	1 día
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	1 día
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	1 día
<b>2.2.2</b>	<b>Acero de Vigas Asísmicas</b>	<b>6 días</b>
2.2.2.1	VA-10,VA-11	1 día
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	1 día
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	1 día
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	1 día
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	1 día
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	1 día
<b>2.3</b>	<b>Formaleta de Fundaciones</b>	<b>24 días</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Formaletas de Zapatas</b>	<b>8 días</b>
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	3 días
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	3 días
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas	1 día
<b>2.3.2</b>	<b>Formaletas de Pedestales</b>	<b>7 días</b>
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	2.5 días
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	2.5 días
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales	1 día
<b>2.3.3</b>	<b>Formaleta de Vigas Asísmicas</b>	<b>9 días</b>
2.3.3.1	Hacer Molde Viga Asísmicas	3 días
2.3.3.2	Colocar Molde Asísmicas	2.5 días
2.3.3.3	Retirar Molde Asísmicas	1 día
<b>2.4</b>	<b>Concreto de Fundaciones</b>	<b>16 días</b>
2.4.1	Concreto de Zapatas	1 día
2.4.2	Concreto de Pedestales	1 día
<b>2.4.3</b>	<b>Concreto de Vigas Asísmicas</b>	<b>1.5 días</b>



2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	0.5 días
2.4.3.2	Resto de Vigas	1 día
2.5	Relleno y Compactación Fundaciones	1 día
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>	<b>43 días</b>
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>	<b>34 días</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Estructura pesada</b>	<b>6 días</b>
3.1.1.1	Columnas A'1'_A'8'_C'1' E.A	1 día
3.1.1.2	Columnas C'8'_F'1'_F'8' E.A	1 día
3.1.1.3	Columnas K'1'_L'1'_L'8' E.A	1 día
3.1.2	Estructura ligera	3 días
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>	<b>34 días</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Vigas de entepiso</b>	<b>18 días</b>
3.2.1.1	Vigas de entepiso del segundo nivel	7 días
3.2.1.2	Vigas de entepiso del Mezzanine	2 días
<b>3.2.2</b>	<b>Vigas de techo</b>	<b>34 días</b>
3.2.2.1	Vigas de área de producción	5 días
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	4 días
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>	<b>38 días</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Cerchas de estructura pesada</b>	<b>8 días</b>
3.3.1.1	Cercha del Eje A'	1 día
3.3.1.2	Cercha del Eje C'	1 día
3.3.1.3	Cercha del Eje F'	1 día
3.3.1.4	Cercha del Eje 8'	1 día
3.3.1.5	Cercha del Eje K'	1 día
3.3.1.6	Cercha del Eje L'	1 día
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	2 días
3.3.3	Estructura de Forro	4 días
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>	<b>40 días</b>
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>	<b>29 días</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Acero Columnas</b>	<b>8 días</b>
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	8 días
<b>4.1.2</b>	<b>Acero de vigas</b>	<b>24 días</b>
<b>4.1.2.1</b>	<b>Acero de Vigas del primer nivel</b>	<b>9 días</b>
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	3 días
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del primer nivel	4 días
<b>4.1.2.2</b>	<b>Acero de vigas del segundo nivel</b>	<b>9 días</b>
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	3 días

4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del Segundo nivel	1 día
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>	<b>29 días</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Formaleta de Columnas</b>	<b>29 días</b>
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	14 días
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	3 días
<b>4.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas</b>	<b>27 días</b>
<b>4.2.2.1</b>	<b>Formaleta de vigas del primer nivel</b>	<b>12 días</b>
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	6 días
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entrepiso Primer Nivel	10 días
<b>4.2.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas del segundo nivel</b>	<b>9 días</b>
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	3 días
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entrepiso Segundo Nivel	1 día
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>	<b>22 días</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Concreto de Columnas</b>	<b>18 días</b>
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	3 días
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	2 días
<b>4.3.2</b>	<b>Concreto de Vigas</b>	<b>22 días</b>
<b>4.3.2.1</b>	<b>Concreto de Vigas del Primer Nivel</b>	<b>9 días</b>
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	1 día
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	3 días
<b>4.3.2.2</b>	<b>Concreto de vigas del Segundo Nivel</b>	<b>7 días</b>
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	4 días
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	1 día
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>	<b>11 días</b>
4.4.1	Instalación de paneles entre piso	3 días
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	2 días
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	2 días
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	1 día
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>	<b>13 días</b>
<b>4.5.1</b>	<b>Losa de Concreto del Segundo Nivel</b>	<b>4 días</b>
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	2.6 días
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	0.4 días
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entrepiso	1 día
<b>4.5.2</b>	<b>Losa de Concreto del Mezzanine</b>	<b>2 días</b>
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	1 día
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	1 día
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>	<b>24 días</b>
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>	<b>24 días</b>

<b>5.1.1</b>	<b>Paredes del primer Nivel</b>	<b>10 días</b>
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	4 días
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	3 días
<b>5.1.2</b>	<b>Paredes del segundo Nivel</b>	<b>11 días</b>
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	3 días
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	1 día
<b>6</b>	<b>Particiones</b>	<b>38 días</b>
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>	<b>10 días</b>
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	5 días
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	2 días
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	3 días
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>	<b>8 días</b>
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	4 días
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	2 días
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	2 días
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>	<b>41 días</b>
<b>7.1</b>	<b>Estructura de Acero</b>	<b>30 días</b>
7.1.1	Clavadores del área de producción	3 días
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	2 días
<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>	<b>28 días</b>
7.2.1	Cubierta Área de Producción	2 días
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	1 día
7.3	Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)	1 día
7.4	Flashing	5 días
7.5	Canales	4 días
<b>8</b>	<b>Acabados</b>	<b>45 días</b>
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>	<b>31 días</b>
8.1.1	Piqueteado paredes primer nivel	14 días
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	5 días
8.1.3	Piqueteado paredes externas	4 días
<b>8.2</b>	<b>Repello corriente</b>	<b>19 días</b>
8.2.1	Repello interno primer Nivel	4 días
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	2 días
8.2.3	Repello externo	2 días
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>	<b>37 días</b>
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	2 días
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	5 días
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	4 días
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	2 días

<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>	<b>6 días</b>
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	5 días
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	5 días
<b>9</b>	<b>Pisos</b>	<b>14 días</b>
9.1	Conformación y Compactación	2 días
9.2	Cascote	8 días
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso (Azulejo)</b>	<b>4 días</b>
9.3.1	Piso Cerámico Primer Nivel	1 día
9.3.2	Piso Cerámico Segundo Nivel	3 días
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>	<b>13 días</b>
<b>10.1</b>	<b>Cielo Raso Primer Nivel</b>	<b>10 días</b>
10.1.1	Esqueletos metálicos	5 días
10.1.2	Otros Forros (Gypsum)	3 días
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	2 días
<b>10.2</b>	<b>Cielo Raso Segundo Nivel</b>	<b>10 días</b>
10.2.1	Esqueletos Metálicos	5 días
10.2.2	Otros Forros (Gypsum)	3 días
10.2.3	Forro de Madera Machimbrado	2 días
<b>11</b>	<b>Puertas</b>	<b>10 días</b>
11.1	Puertas del Primer Nivel	6 días
11.2	Puertas del Segundo Nivel	7 días
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>	<b>77 días</b>
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>	<b>40.5 días</b>
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	5 días
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	4 días
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	0.5 días
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>	<b>40 días</b>
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	4 días
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	3 días
12.2.3	Tubería empotrada losa de entepiso A.P	0.5 días
12.3	Aparatos Sanitarios	5 días
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>	<b>2 días</b>
13.1	Hacer Jardineras	1 día
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa	1 día
<b>14</b>	<b>Pintura</b>	<b>4 días</b>
14.1	Pintura Corriente	4 días
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>	<b>9 días</b>
15.1	Instalación de Estructura Galvanizada	4 días
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	5 días

<b>16</b>	<b>Electricidad</b>	30 días
16.1	Instalación general	30 días

**A.13 Estimación de costos de los materiales según el método BIM.**

EDT	CONTENIDO	MATERIAL	UDM	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (C\$)	P. TOTAL (C\$)
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>					
1.1	Trazo y nivelación	Cuartones de 2" x 2" x 5vrs	und	10.00	95.60	956.00
		Regla 1" x 3" x 5 vrs	und	21.00	71.70	1505.70
		Clavos de 2.5"	lb	3.00	29.68	89.04
		Clavos de 1.5"	lb	1.00	29.68	29.68
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>					
<b>2.2</b>	<b>Fundaciones Acero de refuerzo</b>					
<b>2.2.1</b>	<b>Acero de zapatas y pedestales</b>					
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.62	1025.64	1661.54
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	2.00	1273.28	2546.56
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	5.13	1449.88	7437.89
		Alambre de amarre #18	lb	48.13	20.00	962.50
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	lb	1.94	1025.64	1989.75
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	3.33	1273.28	4240.03
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	2.66	1449.88	3856.69
		Alambre de amarre #18	lb	43.62	20.00	872.30
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.92	1025.64	1969.23
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	2.89	1273.28	3679.78

		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	3.69	1449.88	5350.06
		Alambre de amarre #18	lb	46.75	20.00	935.00
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.87	1025.64	1917.95
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	2.42	1273.28	3081.34
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	4.10	1449.88	5944.51
		Alambre de amarre #18	lb	46.15	20.00	922.90
2.2.1.5	Estructuras 1,24,25,31,32,33	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	2.17	1025.64	2225.64
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	3.42	1273.28	4354.62
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	3.39	1449.88	4915.10
		Alambre de amarre #18	lb	49.39	20.00	987.80
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	2.60	1025.64	2666.67
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	4.55	1273.28	5793.43
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	1.64	1449.88	2377.81
		Alambre de amarre #18	lb	48.35	20.00	966.90
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	2.24	1025.64	2297.44
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	3.61	1273.28	4596.55
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	2.34	1449.88	3392.72
		Alambre de amarre #18	lb	45.05	20.00	900.90

2.2.2	Acero de Vigas Asísmicas					
2.2.2.1	VA-10,VA-11	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.18	1025.64	1210.26
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	1.95	1273.28	2482.90
		Alambre de amarre #18	lb	17.22	20.00	344.30
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.71	1025.64	1753.85
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	2.98	1273.28	3794.38
		Alambre de amarre #18	lb	25.80	20.00	515.90
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.01	1025.64	1035.90
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	1.63	1273.28	2075.45
		Alambre de amarre #18	lb	14.52	20.00	290.40
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.34	1025.64	1374.36
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	1.98	1273.28	2521.10
		Alambre de amarre #18	lb	18.26	20.00	365.20
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.71	1025.64	1753.85
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	2.70	1273.28	3437.86
		Alambre de amarre #18	lb	24.26	20.00	485.10
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	2.00	1025.64	2051.28
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	3.27	1273.28	4163.63
		Alambre de amarre #18	lb	28.99	20.00	579.70



<b>2.3</b>	<b>Formaleta de Fundaciones</b>					
2.3.1	Formaletas de Zapatas					
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	Tablas de 1"*12"*6vrs	und	38.00	344.16	13078.08
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	Clavos 2.5"	lb	8.00	29.68	237.44
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas					
2.3.2	Formaletas de Pedestales					
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	Tablas de 1"*8"*6 varas	und	7.00	229.44	1606.08
		Tablas de 1"*10"*6 varas	und	3.00	286.80	860.40
		Tablas de 1"*12"*6 varas	und	27.00	344.16	9292.32
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	Clavos 2.5"	lb	25.00	29.68	742.00
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales					
2.3.3	Formaleta de Vigas Asísmicas					
2.3.3.1	Hacer Molde Viga Asísmicas	Tablas de 1"*10"*6 varas	und	43.00	286.80	12332.40
		Tablas de 1"*12"*6 varas	und	52.00	344.16	17896.32
		Cuartones de 2"*2"*6 varas	und	90.00	114.72	10324.80
		Reglas de 1"*2"*6 varas	und	106.00	57.36	6080.16
2.3.3.2	Colocar Molde Asísmicas	Clavos de 2.5"	lb	88.00	29.68	2611.84
2.3.3.3	Retirar Molde Asísmicas					
<b>2.4</b>	<b>Concreto de Fundaciones</b>					
2.4.1	Concreto de Zapatas	Arena	m3	9.00	182.61	1643.49
		Grava	m3	11.00	450.00	4950.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	110.00	271.00	29810.00
2.4.2	Concreto de Pedestales	Arena	m3	2.00	182.61	365.22
		Grava	m3	3.00	450.00	1350.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	27	271.00	7317.00
2.4.3	Concreto de Vigas Asísmicas					

2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	Arena	m3	3.00	182.61	547.83
		Grava	m3	4.00	450.00	1800.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	40.00	271.00	10840.00
2.4.3.2	Resto de Vigas	Arena	m3	6.00	182.61	1095.66
		Grava	m3	8.00	450.00	3600.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	82.00	271.00	22222.00
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>					
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>					
3.1.1	Estructura pesada					
3.1.1.1	Columnas A'1'_A'8'_C'1' E.A	Placa 0.31 x 0.26 x 0.009525 m	kg	18.09	75.00	1356.75
		Columna Armada de 0.2 x 0.0079 de patín, 0.25 x 0.0064 de alma	kg	536.23	75.00	40217.25
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	42.00	34.00	1428.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	55.00	45.00	2475.00
3.1.1.2	Columnas C'8'_F'1'_F'8' E.A	Placa 0.31 x 0.26 x 0.009525 m	kg	18.09	75.00	1356.75
		Columna Armada de 0.2 x 0.0079 de patín, 0.25 x 0.0064 de alma	kg	572.61	75.00	42945.75
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	44.00	34.00	1496.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	59.00	45.00	2655.00
3.1.1.3	Columnas K'1'_L'1'_L'8' E.A	Placa 0.31 x 0.26 x 0.009525 m	kg	18.09	75.00	1356.75
		Columna Armada de 0.2 x 0.0079 de patín, 0.25 x 0.0064 de alma	kg	619.69	75.00	46476.75
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00

		Soldadura 6013 1/8	lb	48.00	34.00	1632.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	64.00	45.00	2880.00
3.1.2	Estructura ligera	Perlin 2" x 4" x 1/8" x 6 m	und	51.00	1072.16	54680.16
		Perlin 2" x 2" x 1/8" x 6 m	und	3.00	840.00	2520.00
		Perlin 2" x 6" x 1/8" x 6 m	und	27.00	1372.65	37061.55
		Perlin 3" x 6" x 1/8" x 6 m	und	3.00	1480.96	4442.88
		Perlin 2"*4"*3/32"*6 m	und	2.00	798.00	1596.00
		Perlin 3"*3"3/32"*6 m	und	1.00	902.98	902.98
		Platina Metálica 15"x8"x1/4"	kg	19.30	75.00	1447.50
		Platina Metálica 48"x8"x1/4"	kg	12.35	75.00	926.25
		Platina Metálica 6"x6"x1/4"	kg	56.84	75.00	4263.00
		Pintura anticorrosiva	Cubeta	2.00	570.00	1140.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	150.00	34.00	5100.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	200.00	45.00	9000.00
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>					
3.2.1	Vigas de entrepiso					
3.2.1.1	Vigas de entrepiso del segundo nivel	Placa 0.15 x 0.15 x 0.0064	kg	1.13	75.00	84.78
		Placa 1.21 x 0.20 x 0.0064	Kg	12.16	75.00	911.86
		Placa 0.38 x 0.20 x 0.0064	kg	3.82	75.00	286.37
		Placa 0.07 x 0.05 x 0.0048	kg	0.13	75.00	9.90
		Placa 0.25 x 0.05 x 0.0048	kg	0.47	75.00	35.33
		Placa 0.27 x 0.15 x 0.0064	kg	2.03	75.00	152.61
		Placa 0.025 x 0.025 x 0.0024	kg	0.01	75.00	0.89
		Perlin 2" x 6" x 3/16	und	1.00	1206.26	1206.26
		Perlin 2" x 4" x 3/32" x 6 m	und	79.00	798.00	63042.00
		Perlin 2" x 4" x 1/8" x 6 m	und	12.00	1072.16	12865.92
		Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00

		Soldadura 6013 1/8	lb	200.00	34.00	6800.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	200.00	45.00	9000.00
3.2.1.2	Vigas de entrepiso del Mezzanine	Perlin 2" x 4" x 1/8"*6 m	und	6.00	1072.16	6432.96
		Perlin 2" x 4" x 3/32"*6 m	und	4.00	798.00	3192.00
		Perlin 2" x 8" x 1/8"*6 m	und	1.00	1530.64	1530.64
		Perlin 3" x 3" x 3/32"*6 m	und	1.00	902.98	902.98
		Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	40.00	45.00	1800.00
3.2.2	Vigas de techo					
3.2.2.1	Vigas de área de producción	Perlin 2" x 6" x 1/8"x6 m	und	6.00	1372.65	8235.90
		Perlin 2" x 8" x 1/8"x6 m	und	11.00	1530.64	16837.04
		Pintura anticorrosiva	Cubeta	0.50	570.00	285.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	75.00	34.00	2550.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	100.00	45.00	4500.00
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	Perlin 2" x 4" x 3/32"x6 m	und	1.00	1072.16	1072.16
		Perlin 2" x 6" x 1/8"x6 m	und	39.00	1372.65	53533.35
		Perlin 2" x 8" x 1/8"x6 m	und	2.00	1530.64	3061.28
		Perlin 3" x 3" x 3/32"x6 m	und	1.00	685.00	685.00
		Pintura anticorrosiva	Cubeta	0.50	570.00	285.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	75.00	34.00	2550.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	100.00	45.00	4500.00
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>					
3.3.1	Cerchas de estructura pesada					
3.3.1.1	Cercha del Eje A´	Perlines 3"x3"x3/32"x6 m	und	1.08	685.00	739.80
		Perlines 2"x4"x1/8"x6 m	und	6.43	1072.16	6893.99
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00

		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	50.00	45.00	2250.00
3.3.1.2	Cercha del Eje C´	Perlines 3"x3"x3/32"x6 m	und	1.10	685.00	753.50
		Perlines 2"x4"x1/8"x6 m	und	6.84	1072.16	7333.58
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	50.00	45.00	2250.00
3.3.1.3	Cercha del Eje F´	Perlines 3"x3"x3/32"x6 m	und	1.20	685.00	822.00
		Perlines 2"x4"x1/8"x6 m	und	7.15	1072.16	7665.95
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	50.00	45.00	2250.00
3.3.1.4	Cercha del Eje 8´	Perlines 3"x3"x3/32"x6 m	und	1.34	685.00	917.90
		Perlines 2"x4"x1/8"x6 m	und	7.07	1072.16	7580.18
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	50.00	45.00	2250.00
3.3.1.5	Cercha del Eje K´	Perlines 3"x3"x3/32"x6 m	und	1.22	685.00	835.70
		Perlines 2"x4"x1/8"x6 m	und	7.48	1072.16	8019.76
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	50.00	45.00	2250.00
3.3.1.6	Cercha del Eje L´	Perlines 3"x3"x3/32"x6 m	und	1.20	685.00	822.00
		Perlines 2"x4"x1/8"x6 m	und	7.64	1072.16	8191.31
		Pintura anticorrosiva	Galón	0.50	120.00	60.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	40.00	34.00	1360.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	50.00	45.00	2250.00

3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	Perlin 2" x 4" x 1/8"x6 m	und	11.00	1072.16	11793.76
		Perlin 2" x 6" x 1/8"x6 m	und	4.00	1372.65	5490.60
		Perlin 3" x 3" x 3/32"x6 m	und	4.00	685.00	2740.00
		Pintura anticorrosiva	Galón	2.00	120.00	240.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	150.00	34.00	5100.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	200.00	45.00	9000.00
3.3.3	Estructura de Forro	Perlin 2" x 4" x 1/8"x6 m	und	32.00	1072.16	34309.12
		Pintura anticorrosiva	Cubeta	1.00	570.00	570.00
		Soldadura 6013 1/8	lb	100.00	34.00	3400.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	100.00	45.00	4500.00
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>					
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>					
4.1.1	Acero Columnas					
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	25.00	1025.64	25641.00
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	22.00	1273.28	28012.16
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	50.00	1449.88	72494.00
		Alambre de Amarre #18	lb	533.50	20.00	10670.00
4.1.2	Acero de vigas					
4.1.2.1	Acero de Vigas del primer nivel					
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	3.00	1025.64	3076.92
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	5.21	1273.28	6633.79
		Alambre de Amarre #18	lb	45.16	20.00	903.10
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del primer nivel	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	16.00	1025.64	16410.24

		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	20.10	1273.28	25592.93
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	22.00	1449.88	31897.36
		Alambre de Amarre #18	lb	319.55	20.00	6391.00
4.1.2.2	Acero de vigas del segundo nivel					
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	2.50	1025.64	2564.10
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	8.00	1273.28	10186.24
		Alambre de Amarre #18	lb	57.75	20.00	1155.00
4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entepiso del Segundo nivel	Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	1.00	1025.64	1025.64
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	1.50	1273.28	1909.92
		Acero #6 Corrugado ASTM G-60	qq	1.50	1449.88	2174.82
		Alambre de Amarre #18	lb	22.00	20.00	440.00
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>					
4.2.1	Formaleta de Columnas					
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	Tablas de 1"*6"*6 varas	und	9.00	172.08	1548.72
		Tablas de 1"*8"*6vrs	und	26.00	229.40	5964.40
		Tablas de 1"*10"*6 varas	und	42.00	286.80	12045.60
		Tablas de 1"*12"*6 varas	und	79.00	344.16	27188.64
		Cuartones de 2" x 2" x 6vrs	und	40.00	114.72	4588.80
		Regla 1" x 3" x 4 vrs	und	159.00	57.36	9120.24
		Regla 1" x 3" x 5 vrs	und	108.00	71.7	7743.60
		Clavos de 2.5"	lb	203.00	29.68	6025.04
		Clavos de 3.5"	lb	13.00	29.68	385.84

4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	Tablas de 1"*6"*6 varas	und	1.00	172.08	172.08
		Tablas de 1"*8"*6vrs	und	3.00	229.40	688.20
		Tablas de 1"*10"*6 varas	und	6.00	286.80	1720.80
		Tablas de 1"*12"*6 varas	und	31.00	344.16	10668.96
		Regla 1" x 3" x 6 vrs	und	3.00	86.04	258.12
		Clavos de 2.5"	lb	50.00	29.68	1484.00
4.2.2	Formaleta de vigas					
4.2.2.1	Formaleta de vigas del primer nivel					
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	Tablas de 1"*10"*5 varas	und	27.00	239.00	6453.00
		Cuartones de 2" x 2" x 4vrs	und	18.00	76.48	1376.64
		Cuartones de 3" x 3" x 4vrs	und	36.00	172.08	6194.88
		Regla 1" x 2" x 6vrs	und	8.00	57.36	458.88
		Regla 1" x 3" x 6 vrs	und	12.00	86.04	1032.48
		Clavos de 2.5"	lb	22.00	29.68	652.96
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entepiso Primer Nivel	Tablas de 1"*10"*5 varas	und	115.00	239.00	27485.00
		Cuartones de 2" x 2" x 4vrs	und	75.00	76.48	5736.00
		Cuartones de 3" x 3" x 4vrs	und	152.00	172.08	26156.16
		Regla 1" x 2" x 6vrs	und	32.00	57.36	1835.52
		Regla 1" x 3" x 6 vrs	und	49.00	86.04	4215.96
		Clavos de 2.5"	lb	91.00	29.68	2700.88
4.2.2.2	Formaleta de vigas del segundo nivel					
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	Tablas de 1"*10"*5 varas	und	31.00	239.00	7409.00
		Regla 1" x 2" x 6vrs	und	8.00	57.36	458.88
		Clavos de 2.5"	lb	21.00	29.68	623.28
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entepiso Segundo Nivel	Tablas de 1"*10"*5 varas	und	7.00	239.00	1673.00
		Regla 1" x 2" x 6vrs	und	2.00	57.36	114.72
		Clavos de 2.5"	lb	5.00	29.68	148.40



<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>					
4.3.1	Concreto de Columnas					
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	Arena	m3	8.00	182.61	1460.88
		Grava	m3	11.00	450.00	4950.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	113.00	271.00	30623.00
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	Arena	m3	3.00	182.61	547.83
		Grava	m3	3.00	450.00	1350.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	32.00	271.00	8672.00
4.3.2	Concreto de Vigas					
4.3.2.1	Concreto de Vigas del Primer Nivel					
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	Arena	m3	1.00	182.61	182.61
		Grava	m3	1.15	450.00	517.50
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	13.00	271.00	3523.00
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	Arena	m3	6.50	182.61	1186.97
		Grava	m3	8.50	450.00	3825.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	89.00	271.00	24119.00
4.3.2.2	Concreto de vigas del Segundo Nivel					
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	Arena	m3	1.00	182.61	182.61
		Grava	m3	1.50	450.00	675.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	15.00	271.00	4065.00
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	Arena	m3	0.50	182.61	91.31
		Grava	m3	0.50	450.00	225.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	5.00	271.00	1355.00

<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>					
4.4.1	Instalación de paneles de entre piso	Paneles PSME 100 de 1.20 x 2.40 m	und	24.00	1344.29	32262.96
		Paneles PSME 80 de 1.20 x 2.40 m	und	8.00	1254.02	10032.16
		Malla MRU-PSME80	und	87.00	69.57	6052.59
		Malla MRA-1	und	174.00	60.83	10584.42
		Mallas MRA-2	und	301.00	69.92	21045.92
		Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	3.00	1025.64	3076.92
		Acero #4 Corrugado ASTM G-60	qq	6.00	1273.28	7639.68
		Alambre de Amarre #18	lb	33.00	20.00	660.00
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	Arena	m3	5.00	182.61	913.05
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	28.00	271.00	7588.00
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	Arena	m3	4.00	182.61	730.44
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	21.00	271.00	5691.00
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	Arena	m3	3.00	182.61	547.83
		Grava	m3	3.50	450.00	1575.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	38.00	271.00	10298.00
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>					
4.5.1	<b>Losa de Concreto del Segundo Nivel</b>					
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	Lámina Max Alum E-25 cal-26 0.99*3 m	und	40.00	321.36	12854.40
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	Acero #2 Liso	qq	0.40	1088.10	435.24
		Soldadura 6013 1/8	lb	80.00	34.00	2720.00

		Malla Electro soldada 6/6 de 6"*6"	und	10.00	701.25	7012.50
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entrepiso	Arena	m3	6.00	182.61	1095.66
		Grava	m3	8.00	450.00	3600.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	79.00	271.00	21409.00
4.5.2	Losa de Concreto del Mezzanine					
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	Lámina Max Alum E-25 cal-26 0.99*3 m	und	5.00	321.36	1606.80
		Acero #2 Liso	qq	0.10	1088.10	108.81
		Soldadura 6013 1/8	lb	20.00	34.00	680.00
		Malla Electro soldada 6/6 de 6"*6"	und	2.00	701.25	1402.50
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	Arena	m3	1.00	182.61	182.61
		Grava	m3	1.00	450.00	450.00
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	11.00	271.00	2981.00
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>					
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>					
5.1.1	Paredes del primer Nivel					
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	Arena	m3	2.50	182.61	456.53
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	bolsa	12.00	271.00	3252.00
		Bloque 20 x 20 x 40 cm de 1000 PSI	und	967.00	18.40	17792.80
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	Arena	m3	2.00	182.61	365.22
		Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	bolsa	9.00	271.00	2439.00
		Bloque 20 x 20 x 40 cm de 1000 PSI	und	754.00	18.40	13873.60

5.1.2	Paredes del segundo Nivel					
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	Arena	m3	1.40	182.61	255.66
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	und	7.00	271.00	1897.00
		Bloque 15 x 20 x 40 cm de 1000 PSI	und	729.00	16.52	12043.08
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	Arena	m3	0.10	182.61	18.27
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	und	1.00	271.00	271.00
		Bloque 15 x 20 x 40 cm de 1000 PSI	und	59.00	16.52	974.68
<b>6</b>	<b>Particiones</b>					
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>					
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	Paneles PSME-80 de 1.20*2.40 m	und	71.00	1254.02	89035.42
		Mallas MRA-2	und	152.00	69.92	10627.84
		Mallas MRP-1	und	14.00	45.80	641.20
		Mallas MRU-PSME80	und	54.00	69.58	3757.32
		Alambre de Amarre #18	lb	11.00	20.00	220.00
		Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	3.00	1025.64	3076.92
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	Arena	m3	16.00	182.61	2921.76
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	und	92.00	271.00	24932.00
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	Arena	m3	8.00	182.61	1460.88
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	und	46.00	271.00	12466.00
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>					
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	Paneles PSME-80 de 1.20*2.40 m	und	55.00	1254.02	68971.10

		Mallas MRA-2	und	95.00	69.92	6642.40
		Mallas MRP-1	und	27.90	45.80	1277.82
		Mallas MRU-PSME80	und	89.00	69.58	6192.62
		Alambre de Amarre #18	lb	8.00	20.00	160.00
		Acero #3 Corrugado ASTM G-40	qq	2.00	1025.64	2051.28
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	Arena	m3	71.00	182.61	12965.31
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	und	12.00	271.00	3252.00
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	Arena	m3	26.00	182.61	4747.86
		Cemento Canal (Bolsa de 42.5 kg)	und	6.00	271.00	1626.00
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>					
<b>7.1</b>	<b>Estructura de Acero</b>					
7.1.1	Clavadores del área de producción	Perlin 2" x 6" x 3/32" x 6 m	und	16.00	1048.30	16772.80
		Soldadura 6013 1/8	lb	25.00	34.00	850.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	40.00	45.00	1800.00
		Placa 2" x 2" x 3/32" x 2"	kg	5.56	75.00	417.00
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	Perlin 2" x 6" x 3/32" x 6 m	und	25.00	1048.30	26207.50
		Soldadura 6013 1/8	lb	25.00	34.00	850.00
		Soldadura 7018 3/32	lb	35.00	45.00	1575.00
		Placa 2" x 2" x 3/32" x 2"	Kg	8.29	75.00	621.75
<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>					
7.2.1	Cubierta Área de Producción	Lamina Max Alum E-25 cal. 26	Feet	317.58	32.64	10365.81
		lamina de policarbonato de 6'	und	16.00	111.60	1785.60
		Tornillo p/b cabeza hexagonal 2 1/2"	und	600.00	0.75	450.00
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	Lamina Max Alum E-25 cal. 26	Feet	456.55	32.64	14901.79

		Tornillo p/b cabeza hexagonal 2 1/2"	und	600.00	0.75	450.00
<b>7.3</b>	<b>Cumbrera de zinc liso</b>	Lamina lisa Max alum E-25 cal. 26 (3.65 mts)	und	3.00	390.99	1172.96
<b>7.4</b>	<b>Flashing</b>	Lamina lisa Max alum E-25 cal. 26 (3.65 m)	und	25.00	390.99	9774.65
<b>7.5</b>	<b>Canales</b>	Lamina lisa Max alum E-25 cal. 26 (3.65 mts)	und	12.00	390.99	4691.83
<b>8</b>	<b>Acabados</b>					
<b>8.2</b>	<b>Repello Corriente</b>					
8.2.1	Repello Interno Primer Nivel	Repemax Grueso	Bolsa 40 kg	111.00	264.00	29304.00
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	Repemax Grueso	Bolsa 40 kg	52.00	264.00	13728.00
8.2.3	Repello externo	Repemax Grueso	Bolsa 40 kg	65.00	264.00	17160.00
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>					
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	51.00	277.00	14127.00
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	105.00	277.00	29085.00
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	81.00	277.00	22437.00
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	Repemax Fino	Bolsa 40 kg	26.00	277.00	7202.00
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>					
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	Fachaleta 5 x 20	Und	5695.00	21.00	119595.00
		Bondex Plus	Bolsa	12.00	371.63	4459.56
		Groutex sin arena	Bolsa 2 kg	80.00	56.00	4480.00
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	Azulejo Blanco 15 x 30	m2	62.00	235.00	14570.00
		Bondex Plus	Bolsa	13.00	371.63	4831.19
		Groutex sin arena	Bolsa 2 kg	24.00	56.00	1344.00
		Separadores 3mm (100 und/bolsa)	Bolsa	5.00	20.00	100.00

<b>9</b>	<b>Pisos</b>					
<b>9.2</b>	<b>Cascote</b>	Cemento Canal (bolsa de 42.5 kg)	und	188.00	271.00	50948.00
		Arena	m3	14.00	182.61	2556.54
		Grava	m3	21.00	450.00	9450.00
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso</b>					
9.3.1	Piso cerámico Primer Nivel	Cerámica (1 mts², 300 mm x 300 mm)	und	20.00	235.00	4700.00
		Bondex Plus	Bolsa	7.00	371.63	2601.41
		Separadores 3mm (100 und/bolsa)	Bolsa	3.00	20.00	60.00
		Groutex con arena (bolsa 2 kg)	Bolsa	7.00	26.80	187.60
9.3.2	Piso cerámico Segundo Nivel	Cerámica (1 mts², 300 mm x 300 mm)	und	83.00	235.00	19505.00
		Bondex Plus	Bolsa	25.00	371.63	9290.75
		Separadores 3mm (100 und/bolsa)	Bolsa	5.00	20.00	100.00
		Groutex con arena (bolsa 2 kg)	Bolsa	25.00	26.80	670.00
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>					
<b>10.1</b>	<b>Cielo raso primer Nivel</b>					
10.1.1	Esqueleto metálicos	Angulares 1" x 1" x 10´	Und	49.00	15.89	778.61
		Canal sombrero	Und	53.00	42.06	2229.18
		Canal 1" x 5/8" x 10´	Und	31.00	42.06	1303.86
		Cinta malla 100 pies	Und	2.00	460.03	920.06
		Caja de clavos de impacto 1"	Caja 100 und	2.00	38.90	77.80
		Tornillos 7/16 pf	und	650.00	0.08	52.00
10.1.2	Otros Forros Gypsum	Cubeta de pasta	Cubeta	3.00	564.18	1692.54
		Lamina panel rey	und	42.00	165.98	6971.16

		Tornillo gypsum 1 1/4 pf	und	1500.00	0.09	135.00
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	Tablilla de 5" x 6 vrs	und	39.00	143.40	5592.60
		Tornillos 7/16 pf	und	650.00	0.08	52.00
		Tornillo gypsum 1 1/4 pf	und	800.00	0.09	72.00
<b>10.2</b>	<b>Cielo raso segundo Nivel</b>					
10.2.1	Esqueleto metálicos	Angulares 1" x 1" x 10´	und	49.00	15.89	778.61
		Canal sombrero	und	53.00	42.06	2229.18
		Canal 1" x 5/8" x 10´	und	31.00	42.06	1303.86
		Cinta malla 100 feet	und	2.00	460.03	920.06
		Caja de clavos de impacto 1" (Caja de 100 und)	und	2.00	38.90	77.80
		Tornillos 7/16 pf	und	650.00	0.08	52.00
10.2.2	Otros Forros Gypsum	Cubeta de pasta	Cubeta	3.00	564.18	1692.54
		Lamina panel rey	und	41.00	165.98	6805.18
		Tornillo gypsum 1 1/4 pf	und	1500.00	0.09	135.00
10.2.3	Forro de madera Machimbrado	Tablilla de 5" x 6 vrs	und	39.00	143.40	5592.60
		Tornillos 7/16 pf	und	650.00	0.08	52.00
		Tornillo gypsum 1 1/4 pf	und	800.00	0.09	72.00
<b>11</b>	<b>Puertas</b>					
11.1	<b>Puertas del Primer Nivel</b>	Marco de puerta	und	11.00	750.00	8250.00
		Puerta de fibran 0.80 m	und	8.00	801.35	6410.80
		Puerta solida de 1.25 m	und	3.00	1751.10	5253.30
		Bisagras	Par	23.00	101.63	2337.49
		Cerradura de pelota con llave	und	9.00	441.93	3977.37
11.2	<b>Puertas del Segundo Nivel</b>	Marco de puerta	und	11.00	750.00	8250.00
		Puerta de fibran 0.80 m	und	11.00	801.35	8814.85
		Bisagras	Par	17.00	101.63	1727.71
		Cerradura de pelota con llave	und	11.00	441.93	4861.23



<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>					
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negras</b>					
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	Tubo PVC de 2" SDR-41	und	4.00	199.36	797.44
		Tubo PVC de 4" SDR-41	und	4.00	645.09	2580.36
		Codo Sanitario 45° SDR-41 de 2"	und	25.00		0.00
		Codo Sanitario 45° SDR-41 de 4"	und	11.00	51.07	561.77
		Reductor de 4"-2"	und	8.00	25.24	201.92
		Yee 45° de 2"	und	9.00	32.05	288.45
		Yee 45° de 4"	und	12.00	91.20	1094.40
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	Tubo PVC de 2" SDR-41	und	4.00	199.36	797.44
		Tubo PVC de 4" SDR-41	und	5.00	645.09	3225.45
		Codos Sanitario 45° de 4"	und	1.00	51.07	51.07
		Reductor de 4"-2"	und	13.00	25.24	328.12
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	Tubo PVC de 2" SDR-41	und	1.00	199.36	199.36
		Tubo PVC de 4" SDR-41	und	1.00	645.09	645.09
		Codos Sanitario 45° de 2"	und	1.00	14.61	14.61
		Codos Sanitario 45° de 4"	und	5.00	51.07	255.35
		YEE de 4"-4"	und	2.00	91.20	182.40
		Reductor de 4"-2"	und	1.00	25.24	25.24
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de agua potable</b>					
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	Arena	m3	2.00	182.61	365.22
		Tubo PVC de 1/2" SDR-13.5	und	5.00	62.03	310.15
		Tubo PVC de 1" SDR-17	und	4.00	114.15	456.60
		Codo PVC de 90° de 1" Liso	und	7.00	8.46	59.22
		Codo PVC de 90° de 1/2" Liso	und	6.00	4.08	24.48

		Reducción de 1"-1/2"	und	3.00	4.34	13.02
		TEE PVC de 1"-1"	und	12.00	6.80	81.60
		TEE PVC de 1/2"-1/2"	und	4.00	4.75	19.00
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	Tubo PVC de 1/2" SDR-13.5	und	1.00	62.03	62.03
		Tubo PVC de 1" SDR-17	und	4.00	114.15	456.60
		Codo PVC de 90° de 1" Liso	und	30.00	8.46	253.80
		Codo PVC de 90° de 1/2" Liso	und	3.00	4.08	12.24
		Reducción de 1"-1/2"	und	10.00	4.34	43.40
		TEE PVC de 1"-1"	und	6.00	6.80	40.80
		TEE PVC de 1/2"-1/2"	und	1.00	4.75	4.75
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	Tubo PVC de 1/2" SDR-13.5	und	1.00	62.03	62.03
		Tubo PVC de 1" SDR-17	und	2.00	114.15	228.30
		Codo PVC de 90° de 1" Liso	und	3.00	8.46	25.38
		Codo PVC de 90° de 1/2" Liso	und	3.00	4.08	12.24
		Reducción de 1"-1/2"	und	2.00	4.34	8.68
		TEE PVC de 1"-1"	und	1.00	6.80	6.80
		TEE PVC de 1/2"-1/2"	und	2.00	4.75	9.50
12.3	Aparatos Sanitarios	Inodoro Económico	und	4.00	1687.80	6751.20
		Accesorios para Inodoro	juego	4.00	265.81	1063.24
		Lavamanos Blanco 400	und	8.00	848.84	6790.72
		Fregadero doble	und	3.00	2080.91	6242.73
		Lavadero sencillo	und	1.00	1380.90	1380.90
13	Obras Exteriores					
13.1	Hacer Jardineras	Arena	m3	0.47	182.61	85.83
		Cemento (bolsa de 42.5 kg)	und	3.00	271.00	813.00
		Bloque 10 x 20 x 40 cm de 600 PSI	und	276.00	13.14	3626.64
14	Pintura					

<b>14.1</b>	<b>Pintura Corriente</b>	Pintura Godex Anti-Hongos Mate 1000 con nanotecnología	Galón	17.00	1398.00	23766.00
		Brocha de 4 pulgadas	und	8.00	103.88	831.04
		Rodillo de Mano de 9 pulgadas	und	4.00	114.13	456.52
		Mango para Rodillo de 9 pulgadas	und	4.00	89.04	356.16
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>					
<b>15.1</b>	<b>Instalación de Estructura Galvanizada</b>	Perfiles PA Cal.20 1.5"*4"*10' G60	und	111.00	170.24	18896.64
		Perfiles PE Cal.20 2"*4"*10' G20	und	122.00	211.28	25776.16
		Perfil Botaguas Aluminio Natural 5cm*11mm*640cm	und	26.07	471.81	12300.04
		Perfil Esquinero Angular Alum. Natural 17*17*6400 mm	und	7.00	717.74	5024.21
		Tornillo LH 8-050	und	3312.00	0.30	1006.85
		Tornillo MM 10-075	und	16.00	0.45	7.20
		Anclaje de Expansión de 3"	und	6	38.90	233.40
		Sellador de Tornillo (Zero Spackilng Lanco)	1/4 galón	6.00	182.40	1094.40
<b>15.2</b>	<b>Otro tipo de paredes (lamina Siding)</b>	Lámina Siding Machimbrado 14 mm 307*2445 mm	Paquete 4 und.	146.00	1751.34	255696.23
		Tornillo PH 8-125	und	5858.00	0.61	3561.67
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>					
<b>16.1</b>	<b>Instalación General</b>	Abanico Max 90 watts	und	11.00	2583.70	28420.70
		Apagador sencillo incluye tapa	Und	38.00	63.81	2424.78
		Apagador sencillo incluye tapa	Und	38.00	99.72	3789.36
		Brida metálica 1/2"	Und	620.00	0.45	279.00
		Cable THHN N° 12 Amarillo	m	190.00	9.64	1831.60
		Cable THHN N° 12 Azul	m	300.00	9.64	2892.00

	Cable THHN N° 12 Blanco	m	615.00	9.64	5928.60
	Cable THHN N° 12 Rojo	m	315.00	9.64	3036.60
	Cable THHN N° 12 Verde	m	615.00	9.64	5928.60
	Cajas EMT 2" X 4"	Und	91.00	23.15	2106.65
	Cajas EMT 4" X 4"	Und	141.00	21.50	3031.50
	Cepo para empotrar	Und	41.00	145.30	5957.30
	Conector Conduit PVC 1/2"	Und	244.00	0.85	207.40
	Curvas Conduit PVC 1/2"	Und	79.00	7.65	604.35
	Lámpara de parche de 1 elemento	Und	4.00	337.89	1351.56
	Lámpara de parche de 2 elemento	Und	16.00	761.58	12185.28
	Lámpara tipo pared	Und	1.00	134.70	134.70
	Toma corriente doble GFCI	Und	3.00	74.20	222.60
	Toma corriente doble incluye tapa	Und	48.00	25.80	1238.40
	Tomacorriente Sencillo 30 AMPS, 240V incluye tapa	Und	2.00	18.90	37.80
	Tubo conduit PVC 1/2"	Und	155.00	12.30	1906.50
	Unión conduit PVC 1/2"	Und	180.00	0.97	174.60
	Conector wirenut	Und	500.00	37.80	18900.00
	Break 20 amp x 1	Und	15.00	274.56	4118.40
	Break 30 amp x 2	Und	2.00	371.00	742.00
	Break 70 amp x 2	Und	2.00	434.00	868.00
	Break 30 amp x 1	Und	1.00	274.56	274.56
	Panel Eléctrico 30 espacios	Und	1.00	5839.00	5839.00
	Panel Eléctrico 20 espacios	Und	1.00	3729.00	3729.00
	Cable THHN N° 6 Blanco	Und	15.00	31.96	479.40
	Cable THHN N° 8 Verde	Und	15.00	27.90	418.50

		Cable THHN N° 6 Rojo	Und	15.00	31.96	479.40
		Cable THHN N° 6 Azul	Und	15.00	31.96	479.40
		Tubo EMT 1"	Und	1.00	442.32	442.32
		Tubo EMT 2"	Und	1.00	1034.11	1034.11
		Mufa 2"	Und	1.00	170.24	170.24
		Varilla de cobre 5/8" 8´	Und	1.00	247.19	247.19
		Conector para polo tierra	Und	1.00	54.72	54.72
		<b>Total costo de materiales</b>			<b>C\$2,985,527.20</b>	

A.14 Costos de mano de obra según la metodología BIM.

EDT	CONTENIDO	COSTO/DÍA (C\$)		FUERZA ASIGNADA		TIEMPO DE TRABAJO (DÍAS)	COSTO TOTAL DE M.O (C\$)
		Oficial	Ayudante	Oficial	Ayudante		
1	Preliminares						
1.1	Trazo y nivelación	570.80	460.88	4.00	0.00	4.00	9132.80
2	Fundaciones						
2.1	Excavaciones Estructurales	569.36	460.88	0.00	4.00	4.00	7374.08
2.2	Fundaciones Acero de refuerzo						
2.2.1	Acero de zapatas y pedestales						
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.1.5	Estructuras 1,24,25,31,32,33	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	569.36	460.88	5.00	0.00	1.00	2846.80
2.2.2	Acero de Vigas Asísmicas						
2.2.2.1	VA-10,VA-11	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
2.3	Formaleta de Fundaciones						
2.3.1	Formaletas de Zapatas						
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	570.80	460.88	2.00	0.00	3.00	3424.80
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	570.80	460.88	2.00	0.00	3.00	3424.80
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas	570.80	460.88	1.00	0.00	1.00	570.80
2.3.2	Formaletas de Pedestales						
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	570.80	460.88	4.00	0.00	2.50	5708.00
2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	570.80	460.88	4.00	0.00	2.50	5708.00
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales	570.80	460.88	2.00	0.00	1.00	1141.60
2.3.3	Formaleta de Vigas Asísmicas						
2.3.3.1	Hacer Molde Viga asísmica	570.80	460.88	4.00	0.00	3.00	6849.60
2.3.3.2	Colocar Molde asísmica	570.80	460.88	4.00	0.00	2.50	5708.00

2.3.3.3	Retirar Molde asísmica	570.80	460.88	2.00	0.00	1.00	1141.60
<b>2.4</b>	<b>Concreto de Fundaciones</b>						
2.4.1	Concreto de Zapatas	569.36	460.88	0.00	8.00	1.00	3687.04
2.4.2	Concreto de Pedestales	569.36	460.88	0.00	3.00	1.00	1382.64
<b>2.4.3</b>	<b>Concreto de Vigas Asísmicas</b>						
2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	569.36	460.88	0.00	7.00	0.50	1613.08
2.4.3.2	Resto de Vigas	569.36	460.88	0.00	7.00	1.00	3226.16
2.5	Relleno y Compactación Fundaciones	569.36	460.88	0.00	4.00	1.00	1843.52
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>						
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>						
<b>3.1.1</b>	<b>Estructura pesada</b>						
3.1.1.1	Columnas A´1´_A´8´_C´1´ E.A	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.1.1.2	Columnas C´8´_F´1´_F´8´ E.A	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.1.1.3	Columnas K´1´_L´1´_L´8´ E.A	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.1.2	Estructura ligera	569.36	460.88	2.00	4.00	3.00	8946.72
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>						
<b>3.2.1</b>	<b>Vigas de entrepiso</b>						
3.2.1.1	Vigas de entrepiso del segundo nivel	569.36	460.88	4.00	4.00	7.00	28846.72
3.2.1.2	Vigas de entrepiso del Mezzanine	569.36	460.88	2.00	4.00	2.00	5964.48
<b>3.2.2</b>	<b>Vigas de techo</b>						
3.2.2.1	Vigas de área de producción	569.36	460.88	2.00	4.00	5.00	14911.20
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	569.36	460.88	4.00	4.00	4.00	16483.84
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>						
<b>3.3.1</b>	<b>Cerchas de estructura pesada</b>						
3.3.1.1	Cercha del Eje A´	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.3.1.2	Cercha del Eje C´	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.3.1.3	Cercha del Eje F´	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.3.1.4	Cercha del Eje 8´	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.3.1.5	Cercha del Eje K´	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.3.1.6	Cercha del Eje L´	569.36	460.88	2.00	4.00	1.00	2982.24
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	569.36	460.88	2.00	6.00	2.00	7808.00
3.3.3	Estructura de Forro	569.36	460.88	2.00	4.00	4.00	11928.96
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>						
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>						
<b>4.1.1</b>	<b>Acero Columnas</b>						
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	569.36	460.88	6.00	0.00	8.00	27329.28
<b>4.1.2</b>	<b>Acero de vigas</b>						
<b>4.1.2.1</b>	<b>Acero de Vigas del primer nivel</b>						
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	569.36	460.88	2.00	0.00	3.00	3416.16

4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del primer nivel	569.36	460.88	8.00	0.00	4.00	18219.52
<b>4.1.2.2</b>	<b>Acero de vigas del segundo nivel</b>						
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	569.36	460.88	4.00	0.00	3.00	6832.32
4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del Segundo nivel	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>						
<b>4.2.1</b>	<b>Formaleta de Columnas</b>						
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	570.80	460.88	4.00	0.00	14.00	31964.80
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	570.80	460.88	4.00	0.00	3.00	6849.60
<b>4.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas</b>						
<b>4.2.2.1</b>	<b>Formaleta de vigas del primer nivel</b>						
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	570.80	460.88	1.00	0.00	6.00	3424.80
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entrepiso Primer Nivel	570.80	460.88	3.00	0.00	10.00	17124.00
<b>4.2.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas del segundo nivel</b>						
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	570.80	460.88	3.00	0.00	3.00	5137.20
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entrepiso Segundo Nivel	570.80	460.88	2.00	0.00	1.00	1141.60
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>						
<b>4.3.1</b>	<b>Concreto de Columnas</b>						
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	569.36	460.88	0.00	8.00	3.00	11061.12
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	569.36	460.88	0.00	4.00	2.00	3687.04
<b>4.3.2</b>	<b>Concreto de Vigas</b>						
<b>4.3.2.1</b>	<b>Concreto de Vigas del Primer Nivel</b>						
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	569.36	460.88	0.00	3.00	1.00	1382.64
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	569.36	460.88	0.00	8.00	3.00	11061.12
<b>4.3.2.2</b>	<b>Concreto de vigas del Segundo Nivel</b>						
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	569.36	460.88	0.00	4.00	4.00	7374.08
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	569.36	460.88	0.00	2.00	1.00	921.76
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>						
4.4.1	Instalación de paneles de entre piso	569.36	460.88	1.00	3.00	3.00	5856.00
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	569.36	460.88	0.00	3.00	2.00	2765.28
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	569.36	460.88	4.00	2.00	2.00	6398.40
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	569.36	460.88	0.00	4.00	1.00	1843.52
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>						
<b>4.5.1</b>	<b>Losa de Concreto del Segundo Nivel</b>						
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	569.36	460.88	4.00	0.00	2.60	5921.35
4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	569.36	460.88	4.00	0.00	0.40	910.98
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entrepiso	569.36	460.88	0.00	6.00	1.00	2765.28
<b>4.5.2</b>	<b>Losa de Concreto del Mezzanine</b>						
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	569.36	460.88	0.00	1.00	1.00	460.88



<b>5</b>	<b>Mampostería</b>						
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>						
<b>5.1.1</b>	<b>Paredes del primer Nivel</b>						
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	4.00	12796.80
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	3.00	9597.60
<b>5.1.2</b>	<b>Paredes del segundo Nivel</b>						
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	3.00	9597.60
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	1.00	3199.20
<b>6</b>	<b>Particiones</b>						
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>						
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	569.36	460.88	1.00	3.00	5.00	9760.00
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	569.36	460.88	0.00	6.00	2.00	5530.56
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	569.36	460.88	8.00	4.00	3.00	19195.20
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>						
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	569.36	460.88	1.00	3.00	4.00	7808.00
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	569.36	460.88	0.00	6.00	2.00	5530.56
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	569.36	460.88	8.00	4.00	2.00	12796.80
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>						
<b>7.1</b>	<b>Estructura de Acero</b>						
7.1.1	Clavadores del área de producción	569.36	460.88	2.00	4.00	3.00	8946.72
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	569.36	460.88	2.00	4.00	2.00	5964.48
<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>						
7.2.1	Cubierta Área de Producción	569.36	460.88	3.00	0.00	2.00	3416.16
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	569.36	460.88	4.00	0.00	1.00	2277.44
7.3	Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)	569.36	460.88	2.00	0.00	1.00	1138.72
7.4	Flashing	569.36	460.88	4.00	0.00	5.00	11387.20
7.5	Canales	569.36	460.88	2.00	0.00	4.00	4554.88
<b>8</b>	<b>Acabados</b>						
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>						
8.1.1	Piqueteado paredes primer Nivel	569.36	460.88		6.00	14.00	38713.92
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	569.36	460.88		6.00	5.00	13826.40
8.1.3	Piqueteado paredes externas	569.36	460.88		10.00	4.00	18435.20
<b>8.2</b>	<b>Repello Corriente</b>						
8.2.1	Repello Interno Primer Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	4.00	12796.80
8.2.2	Repello interno segundo Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	2.00	6398.40
8.2.3	Repello externo	569.36	460.88	4.00	2.00	2.00	6398.40
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>						
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	569.36	460.88	5.00	2.00	2.00	7537.12
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	5.00	15996.00

8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	4.00	12796.80
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	2.00	6398.40
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>						
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	569.36	460.88	4.00	2.00	5.00	15996.00
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	569.36	460.88	4.00	2.00	5.00	15996.00
<b>9</b>	<b>Pisos</b>						
9.1	Conformación y compactación	569.36	460.88		7.00	2.00	6452.32
9.2	Cascote	569.36	460.88		4.00	8.00	14748.16
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso</b>						
9.3.1	Piso cerámico Primer Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	1.00	3199.20
9.3.2	Piso cerámico Segundo Nivel	569.36	460.88	4.00	2.00	3.00	9597.60
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>						
<b>10.1</b>	<b>Cielo raso primer Nivel</b>						
10.1.1	Esqueleto metálicos	569.36	460.88	1.00	1.00	5.00	5151.20
10.1.2	Otros Forros Gypsum	569.36	460.88	1.00	1.00	3.00	3090.72
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	569.36	460.88	1.00	1.00	2.00	2060.48
<b>10.2</b>	<b>Cielo raso segundo Nivel</b>	569.36					
10.2.1	Esqueleto metálicos	569.36	460.88	1.00	1.00	5.00	5151.20
10.2.2	Otros Forros Gypsum	569.36	460.88	1.00	1.00	3.00	3090.72
10.2.3	Forro de madera Machimbrado	569.36	460.88	1.00	1.00	2.00	2060.48
<b>11</b>	<b>Puertas</b>						
11.1	Puertas del Primer Nivel	570.80	460.88	1.00		6.00	3424.80
11.2	Puertas del Segundo Nivel	570.80	460.88	1.00		7.00	3995.60
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>						
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>						
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	569.36	460.88	1.00	1.00	5.00	5151.20
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	569.36	460.88	1.00	2.00	4.00	5964.48
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	569.36	460.88	1.00	1.00	0.50	515.12
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>						
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	569.36	460.88	1.00	1.00	4.00	4120.96
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	569.36	460.88	1.00	2.00	3.00	4473.36
12.2.3	Tubería empotrada losa de entrepiso A.P	569.36	460.88	1.00	1.00	0.50	515.12
<b>12.3</b>	<b>Aparatos Sanitarios</b>	569.36	460.88	2.00	1.00	5.00	7998.00
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>						
13.1	Hacer Jardineras	569.36	460.88	2.00	1.00	1.00	1599.60
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa	569.36	460.88	0.00	2.00	1.00	921.76
<b>14</b>	<b>Pintura</b>						
14.1	Pintura Corriente	569.36	460.88	0.00	8.00	4.00	14748.16
<b>15</b>	<b>Paredes Especiales</b>						

15.1	Instalación de Estructura Galvanizada	569.36	460.88	4.00	2.00	4.00	12796.80
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	569.36	460.88	4.00	2.00	5.00	15996.00
<b>16</b>	<b>Electricidad</b>						
16.1	Instalación General	569.36	460.88	2.00	1.00	30.00	47988.00
<b>Costo total de mano de obra</b>							<b>C\$886,151.09</b>

**A.15 Costos según la metodología BIM.**

EDT	CONTENIDO	COSTOS DIRECTOS (C\$)	COSTOS INDIRECTOS (CS)	COSTOS DE ADMÓN. CENTRAL (C\$)	COSTOS DE UTILIDAD (C\$)	COSTO TOTAL (C\$)
<b>1</b>	<b>Preliminares</b>					
1.1	Trazo y nivelación	11713.22	2694.05	576.30	449.51	15433.08
<b>2</b>	<b>Fundaciones</b>					
<b>2.1</b>	<b>Excavaciones Estructurales</b>	7374.08	1696.04	362.81	282.99	9715.92
<b>2.2</b>	<b>Fundaciones Acero de refuerzo</b>					
<b>2.2.1</b>	<b>Acero de zapatas y pedestales</b>					
2.2.1.1	Estructuras 17,18,19,20,21,22	15455.29	3554.72	760.41	593.12	20363.54
2.2.1.2	Estructuras 7,9,12,13,14,15,16	13805.57	3175.29	679.24	529.81	18189.91
2.2.1.3	Estructuras 8,10,11	14780.87	3399.61	727.22	567.24	19474.94
2.2.1.4	Estructuras 23,34,35,36,37	14713.50	3384.11	723.91	564.65	19386.17
2.2.1.5	Estructuras 1,24,25,31,32,33	15329.96	3525.90	754.24	588.31	20198.41
2.2.1.6	Estructuras 26,27,28,29,30	14651.61	3369.88	720.86	562.28	19304.63
2.2.1.7	Estructuras 2,3,4,5,6	14034.41	3227.92	690.50	538.59	18491.42
<b>2.2.2</b>	<b>Acero de Vigas Asísmicas</b>					
2.2.2.1	VA-10,VA-11	5176.18	1190.53	254.67	198.65	6820.03
2.2.2.2	VA-5,VA-6,VA-7,VA-8,VA-9	7202.85	1656.66	354.39	276.42	9490.32
2.2.2.3	VA-12,VA-13,VA-15	4540.47	1044.31	223.40	174.25	5982.43
2.2.2.4	VA-14,VA-16,VA-17	5399.38	1241.86	265.65	207.21	7114.10
2.2.2.5	VA-18,VA-19,VA-20	6815.53	1567.58	335.33	261.56	8980.00
2.2.2.6	VA-1,VA-2, VA-3,VA-4	7933.33	1824.67	390.32	304.45	10452.77
<b>2.3</b>	<b>Formaleta de Fundaciones</b>					
<b>2.3.1</b>	<b>Formaletas de Zapatas</b>					
2.3.1.1	Hacer Molde Zapatas	16502.88	3795.67	811.95	633.32	21743.82
2.3.1.2	Colocar Molde Zapatas	3662.24	842.32	180.19	140.55	4825.30
2.3.1.3	Retirar Molde Zapatas	570.80	131.29	28.09	21.91	752.09
<b>2.3.2</b>	<b>Formaletas de Pedestales</b>					
2.3.2.1	Hacer Molde Pedestales	17466.80	4017.37	859.37	670.31	23013.85

2.3.2.2	Colocar Molde Pedestales	6450.00	1483.50	317.34	247.53	8498.37
2.3.2.3	Retirar Molde Pedestales	1141.60	262.57	56.17	43.82	1504.16
<b>2.3.3</b>	<b>Formaleta de Vigas Asísmicas</b>					
2.3.3.1	Hacer Molde Viga asísmica	53483.28	12301.16	2631.38	2052.48	70468.30
2.3.3.2	Colocar Molde asísmica	8319.84	1913.57	409.34	319.29	10962.04
2.3.3.3	Retirar Molde asísmica	1141.60	262.57	56.17	43.82	1504.16
<b>2.4</b>	<b>Concreto de Fundaciones</b>					
2.4.1	Concreto de Zapatas	40090.53	9220.83	1972.46	1538.52	52822.34
2.4.2	Concreto de Pedestales	10414.86	2395.42	512.42	399.69	13722.39
<b>2.4.3</b>	<b>Concreto de Vigas Asísmicas</b>					
2.4.3.1	VA10,VA11-VA12,VA13,VA15-VA16,VA17,VA14-VA18,VA19,VA20	14800.91	3404.21	728.21	568.00	19501.33
2.4.3.2	Resto de Vigas	30143.82	6933.08	1483.08	1156.80	39716.78
<b>2.5</b>	<b>Relleno y Compactación Fundaciones</b>	1843.52	424.01	90.71	70.75	2428.99
<b>3</b>	<b>Estructura de Acero</b>					
<b>3.1</b>	<b>Columnas de acero</b>					
<b>3.1.1</b>	<b>Estructura pesada</b>					
3.1.1.1	Columnas A´1´_A´8´_C´1´ E.A	48519.24	11159.43	2387.15	1861.98	63927.80
3.1.1.2	Columnas C´8´_F´1´_F´8´ E.A	51495.74	11844.03	2533.60	1976.21	67849.58
3.1.1.3	Columnas K´1´_L´1´_L´8´ E.A	55387.74	12739.19	2725.08	2125.57	72977.58
3.1.2	Estructura ligera	132027.04	30366.22	6495.74	5066.67	173955.67
<b>3.2</b>	<b>Vigas de acero</b>					
<b>3.2.1</b>	<b>Vigas de entepiso</b>					
3.2.1.1	Vigas de entepiso del segundo nivel	123812.64	28476.91	6091.59	4751.44	163132.58
3.2.1.2	Vigas de entepiso del Mezzanine	21753.06	5003.21	1070.26	834.80	28661.33
<b>3.2.2</b>	<b>Vigas de techo</b>					
3.2.2.1	Vigas de área de producción	47319.14	10883.41	2328.11	1815.92	62346.58
3.2.2.2	Vigas de área de cafetería	82170.63	18899.25	4042.80	3153.39	108266.07
<b>3.3</b>	<b>Otro tipo de estructura</b>					
<b>3.3.1</b>	<b>Cerchas de estructura pesada</b>					
3.3.1.1	Cercha del Eje A´	14286.03	3285.79	702.88	548.25	18822.95
3.3.1.2	Cercha del Eje C´	14739.32	3390.05	725.18	565.64	19420.19
3.3.1.3	Cercha del Eje F´	15140.19	3482.25	744.90	581.03	19948.37
3.3.1.4	Cercha del Eje 8´	15150.32	3484.58	745.40	581.41	19961.71
3.3.1.5	Cercha del Eje K´	15507.70	3566.78	762.98	595.13	20432.59
3.3.1.6	Cercha del Eje L´	15665.55	3603.08	770.75	601.19	20640.57
3.3.2	Cerchas de Estructura Ligera (Ejes 15 y 13)	42172.36	9699.65	2074.89	1618.41	55565.31
3.3.3	Estructura de Forro	54708.08	12582.86	2691.64	2099.48	72082.06
<b>4</b>	<b>Estructura de concreto</b>					
<b>4.1</b>	<b>Acero de refuerzo</b>					

<b>4.1.1</b>	<b>Acero Columnas</b>					
4.1.1.1	Alistar, armar y colocar acero de todas las columnas	164146.44	37753.69	8076.01	6299.29	216275.43
<b>4.1.2</b>	<b>Acero de vigas</b>					
<b>4.1.2.1</b>	<b>Acero de Vigas del primer nivel</b>					
4.1.2.1.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del primer nivel	14029.97	3226.90	690.28	538.42	18485.57
4.1.2.1.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del primer nivel	98511.05	22657.55	4846.75	3780.47	129795.82
<b>4.1.2.2</b>	<b>Acero de vigas del segundo nivel</b>					
4.1.2.2.1	Alistar, armar y colocar acero en vigas intermedias del Segundo nivel	20737.66	4769.67	1020.30	795.83	27323.46
4.1.2.2.2	Alistar, armar y colocar acero en vigas de entrepiso del Segundo nivel	6689.10	1538.50	329.11	256.71	8813.42
<b>4.2</b>	<b>Formaletas</b>					
<b>4.2.1</b>	<b>Formaleta de Columnas</b>					
4.2.1.1	Formaleta de columna del primer Nivel	106575.68	24512.41	5243.53	4089.95	140421.57
4.2.1.2	Formaleta columnas del segundo nivel	21841.76	5023.61	1074.62	838.20	28778.19
<b>4.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas</b>					
<b>4.2.2.1</b>	<b>Formaleta de vigas del primer nivel</b>					
4.2.2.1.1	Formaleta de Vigas Intermedias Primer Nivel	19593.64	4506.54	964.01	751.93	25816.12
4.2.2.1.2	Formaleta de vigas de entrepiso Primer Nivel	85253.52	19608.31	4194.48	3271.69	112328.00
<b>4.2.2.2</b>	<b>Formaleta de vigas del segundo nivel</b>					
4.2.2.2.1	Formaleta de Vigas Intermedias Segundo nivel	13628.36	3134.53	670.52	523.01	17956.42
4.2.2.2.2	Formaleta de vigas de entrepiso Segundo Nivel	3077.72	707.88	151.43	118.12	4055.15
<b>4.3</b>	<b>Concreto Estructural</b>					
<b>4.3.1</b>	<b>Concreto de Columnas</b>					
4.3.1.1	Concreto de columnas del primer Nivel	48095.00	11061.85	2366.28	1845.70	63368.83
4.3.1.2	Concreto columnas del segundo Nivel	14256.87	3279.09	701.44	547.13	18784.53
<b>4.3.2</b>	<b>Concreto de Vigas</b>					
<b>4.3.2.1</b>	<b>Concreto de Vigas del Primer Nivel</b>					
4.3.2.1.1	Fundir Vigas Intermedias Primer Nivel	5605.75	1289.33	275.81	215.13	7386.02
4.3.2.1.2	Fundir vigas entrepiso Primer Nivel	40192.09	9244.19	1977.46	1542.42	52956.16
<b>4.3.2.2</b>	<b>Concreto de vigas del Segundo Nivel</b>					
4.3.2.2.1	Fundir Vigas Intermedias Segundo Nivel	12296.69	2828.24	605.00	471.90	16201.83
4.3.2.2.2	Fundir Vigas Entrepiso Segundo Nivel	2593.07	596.41	127.58	99.52	3416.58
<b>4.4</b>	<b>Losa de EMEDUE</b>					
4.4.1	Instalación de paneles de entre piso	97210.65	22358.45	4782.77	3730.56	128082.43
4.4.2	Repello primera mano cara inferior losa	11266.33	2591.26	554.31	432.36	14844.26
4.4.3	Repello segunda mano cara inferior de losa	12819.84	2948.57	630.74	491.98	16891.13
4.4.4	Colado de Losa de Concreto sobre Paneles	14264.35	3280.81	701.81	547.41	18794.38
<b>4.5</b>	<b>Losa de concreto Reforzado</b>					
<b>4.5.1</b>	<b>Losa de Concreto del Segundo Nivel</b>					
4.5.1.1	Instalación de fondo de losa (Lámina troquelada)	18775.75	4318.43	923.77	720.54	24738.49

4.5.1.2	Soldadura de conectores y colocación de malla electro soldada	11078.72	2548.11	545.08	425.16	14597.07
4.5.1.3	Fundir Losa de concreto de entepiso	28869.94	6640.09	1420.41	1107.92	38038.36
<b>4.5.2</b>	<b>Losa de Concreto del Mezzanine</b>					
4.5.2.1	Instalación de Lámina Troquelada, Conectores y Malla Electro soldada	4936.83	1135.48	242.90	189.46	6504.67
4.5.2.2	Fundir Losa de Concreto del Mezzanine	4074.49	937.14	200.47	156.37	5368.47
<b>5</b>	<b>Mampostería</b>					
<b>5.1</b>	<b>Mampostería Confinada</b>					
5.1.1	Paredes del primer Nivel					
5.1.1.1	Mampostería Parte 1 Primer Nivel	34298.13	7888.57	1687.47	1316.23	45190.40
5.1.1.2	Mampostería Parte 2 Primer Nivel	26275.42	6043.35	1292.76	1008.35	34619.88
<b>5.1.2</b>	<b>Paredes del segundo Nivel</b>					
5.1.2.1	Mampostería parte 1 Segundo Nivel	23793.34	5472.47	1170.64	913.10	31349.55
5.1.2.2	Mampostería Parte 2 Segundo Nivel	4463.15	1026.53	219.59	171.28	5880.55
<b>6</b>	<b>Particiones</b>					
<b>6.1</b>	<b>Particiones del primer Nivel</b>					
6.1.1	Instalación de paneles del primer nivel	117118.70	26937.31	5762.25	4494.55	154312.81
6.1.2	Repello primera mano paneles primer nivel	33384.32	7678.40	1642.51	1281.16	43986.39
6.1.3	Repello segunda mano paneles primer nivel	33122.08	7618.08	1629.61	1271.10	43640.87
<b>6.2</b>	<b>Particiones del segundo Nivel</b>					
6.2.1	Instalación de paneles de segundo nivel	93103.22	21413.75	4580.68	3572.93	122670.58
6.2.2	Repello primera mano paneles segundo nivel	21747.87	5002.02	1070.00	834.60	28654.49
6.2.3	Repello segunda mano paneles segundo nivel	19170.66	4409.26	943.20	735.70	25258.82
<b>7</b>	<b>Techo y fascias</b>					
<b>7.1</b>	<b>Estructura de Acero</b>					
7.1.1	Clavadores del área de producción	28786.52	6620.90	1416.30	1104.72	37928.44
7.1.2	Clavadores del área de cafetería	35218.73	8100.31	1732.77	1351.56	46403.37
<b>7.2</b>	<b>Cubiertas de lámina troquelada</b>					
7.2.1	Cubierta Área de Producción	16017.57	3684.05	788.07	614.70	21104.39
7.2.2	Cubierta Área de Cafetería	17629.23	4054.73	867.36	676.54	23227.86
<b>7.3</b>	<b>Cumbrera de zinc liso (sólo área de cafetería)</b>	2311.68	531.69	113.74	88.72	3045.83
<b>7.4</b>	<b>Flashing</b>	21161.85	4867.23	1041.17	812.11	27882.36
<b>7.5</b>	<b>Canales</b>	9246.72	2126.75	454.94	354.86	12183.27
<b>8</b>	<b>Acabados</b>					
<b>8.1</b>	<b>Piqueteo</b>					
8.1.1	Piqueteado paredes primer Nivel	38713.92	8904.21	1904.73	1485.69	51008.55
8.1.2	Piqueteado paredes segundo nivel	13826.40	3180.08	680.26	530.61	18217.35
8.1.3	Piqueteado paredes externas	18435.20	4240.10	907.02	707.47	24289.79
<b>8.2</b>	<b>Repello Corriente</b>					
8.2.1	Repello Interno Primer Nivel	42100.80	9683.19	2071.36	1615.67	55471.02

8.2.2	Repello interno segundo Nivel	20126.40	4629.08	990.22	772.38	26518.08
8.2.3	Repello externo	23558.40	5418.44	1159.08	904.08	31040.00
<b>8.3</b>	<b>Fino</b>					
8.3.1	Fino Paredes Interiores del Primer Nivel	21664.12	4982.75	1065.88	831.39	28544.14
8.3.2	Fino Paredes EMEDUE primer nivel	45081.00	10368.63	2217.99	1730.03	59397.65
8.3.3	Fino Paredes EMEDUE segundo Nivel	35233.80	8103.78	1733.51	1352.14	46423.23
8.3.4	Fino Paredes interiores del segundo nivel	13600.40	3128.10	669.14	521.93	17919.57
<b>8.4</b>	<b>Enchape</b>					
8.4.1	Enchape de fachaletas chiltepe	144530.56	33242.03	7110.91	5546.51	190430.01
8.4.2	Enchape de Azulejo para baños	36841.19	8473.48	1812.59	1413.82	48541.08
<b>9</b>	<b>Pisos</b>					
<b>9.1</b>	<b>Conformación y compactación</b>	6452.32	1484.04	317.46	247.62	8501.44
<b>9.2</b>	<b>Cascote</b>	77702.70	17871.63	3822.98	2981.92	102379.23
<b>9.3</b>	<b>Otros tipos de piso</b>					
9.3.1	Piso cerámico Primer Nivel	7899.20	1816.82	388.65	303.15	10407.82
9.3.2	Piso cerámico Segundo Nivel	29102.60	6693.60	1431.85	1116.85	38344.90
<b>10</b>	<b>Cielos Rasos</b>					
<b>10.1</b>	<b>Cielo raso primer Nivel</b>					
10.1.1	Esqueleto metálicos	10512.71	2417.93	517.23	403.44	13851.31
10.1.2	Otros Forros Gypsum	11889.42	2734.57	584.96	456.27	15665.22
10.1.3	Forro de madera Machimbrado	7777.08	1788.73	382.64	298.46	10246.91
<b>10.2</b>	<b>Cielo raso segundo Nivel</b>					
10.2.1	Esqueleto metálicos	10512.71	2417.93	517.23	403.44	13851.31
10.2.2	Otros Forros Gypsum	11723.44	2696.40	576.80	449.90	15446.54
10.2.3	Forro de madera Machimbrado	7777.08	1788.73	382.64	298.46	10246.91
<b>11</b>	<b>Puertas</b>					
11.1	Puertas del Primer Nivel	29653.76	6820.37	1458.97	1138.00	39071.10
11.2	Puertas del Segundo Nivel	27649.39	6359.36	1360.35	1061.08	36430.18
<b>12</b>	<b>Obras Sanitarias</b>					
<b>12.1</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas negra</b>					
12.1.1	Tubería primer nivel A.N	10675.54	2455.38	525.24	409.69	14065.85
12.1.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.N	10366.56	2384.31	510.04	397.83	13658.74
12.1.3	Tubería Empotrada en Losa del Segundo Nivel A.N	1837.17	422.55	90.39	70.51	2420.62
<b>12.2</b>	<b>Tuberías y accesorios de aguas potables</b>					
12.2.1	Tubería primer Nivel A.P	5450.25	1253.56	268.16	209.16	7181.13
12.2.2	Tubería Empotrada del Primer Nivel A.P	5346.98	1229.81	263.08	205.20	7045.07
12.2.3	Tubería empotrada losa de entepiso A.P	868.05	199.66	42.71	33.32	1143.74
<b>12.3</b>	<b>Aparatos Sanitarios</b>	30226.79	6952.17	1487.16	1159.99	39826.11
<b>13</b>	<b>Obras Exteriores</b>					

13.1	Hacer Jardineras	6125.07	1408.77	301.36	235.06	8070.26
13.2	Relleno y compactación de jardinera y Rampa	921.76	212.01	45.36	35.38	1214.51
14	Pintura					
14.1	Pintura Corriente	40157.88	9236.32	1975.77	1541.10	52911.07
15	Paredes Especiales					
15.1	Instalación de Estructura Galvanizada	77135.70	17741.22	3795.08	2960.16	101632.16
15.2	Otro tipo de paredes (lamina Siding)	275253.90	63308.40	13542.50	10563.15	362667.95
16	Electricidad					
16.1	Instalación General	169954.12	39089.45	8361.75	6522.16	223927.48
			TOTAL C\$			C\$5,084,222.78



## **ANEXO B: INFORMES**

### **INFORME DE ANOMALIAS EN EL DISEÑO.**

#### **B.1. FALTA DE INFORMACIÓN.**

##### **B.1.1. Planos arquitectónicos.**

B.1.1.1. La planta de piso del segundo nivel no muestra las columnas estructurales, por tanto, no permite calcular el área total de piso a construir.

B.1.1.2. No se especifica el detalle de la ventana 9.

B.1.1.3. En la planta de puertas y ventas se definen la ubicación de las ventanas V14 V15 V16 Y V17. Sin embargo, no se muestra su ubicación con respecto al nivel de piso.

B.1.1.4. No se define el cerramiento del monitor en el techo en el área de producción.

B.1.1.5. No se define el cerramiento para el eje I´.

B.1.1.6. No se define el cerramiento para el eje H´

B.1.1.7. No se define el material para el cerramiento del eje 9.

### **B.1.2. Planos estructurales.**

- B.1.2.1. No se encontró en ningún plano, el detalle de la zapata corrida utilizada para anclar las paredes del sistema emmedue. Las dimensiones de la sección de la zapata se determinaron a partir de mediciones hechas en los planos tanto en planta como en elevación; sin embargo, el detalle del refuerzo no se encontró.
- B.1.2.2. En la planta de cimentación aparece etiquetada una viga asísmica VA – 3 cuyo detalle no aparece en este mismo plano. Por esta razón se asumió como viga tipo VA – 1.
- B.1.2.3. No se encontró ningún detalle de la conexión de los paneles emmedue a la zapata corrida, a las paredes de mampostería, columnas de concreto ni a las columnas metálicas.
- B.1.2.4. No aparece el detalle estructural de la losa del primer nivel (sobre terreno natural).
- B.1.2.5. No existe información acerca de la altura de las zapatas Z – 4, Z – 5 y Z – 6.
- B.1.2.6. No existen detalles de la unión entre vigas asísmicas y pedestales. Únicamente un detalle típico que no muestra cómo se une una viga cuyo ancho es mayor al del pedestal.
- B.1.2.7. No existe detalle acerca de la unión de las zapatas con los pedestales. En especial en aquellos casos en donde una zapata soporta más de un pedestal.
- B.1.2.8. En la elevación estructural del eje 15 no se especifica el tipo de material que se utilizará para cerrar los arcos que aparecen en la fachada arquitectónica por encima del nivel de piso 0.00+0.70.

B.1.2.9. La planta de columnas del segundo nivel no muestra la ubicación de las columnas de concreto reforzado que llegan hasta ahí, únicamente especifica la ubicación de las columnas metálicas.

B.1.2.10. No se muestra el detalle de unión de la columna metálica CM – 2 ubicada en la intersección de los ejes M y 13

B.1.2.11. Para los perlines de 2\*4\*1/8 pulgadas que se muestran en las elevaciones estructurales sobre la estructura de mampostería confinada y que servirán como base a la estructura de láminas siding no se detalla la forma en que serán colocados. Se asume que el centro del perlin es colíneal con el eje de la estructura.

B.1.2.12. No se especifica el tipo de elemento que forma la viga metálica mostrada en la elevación estructural del eje A al nivel del techo.

### **B.1.3. Planos hidrosanitarios**

B.1.3.1. No aparece el detalle isométrico de las tuberías de agua potable y aguas negra.

B.1.3.2. No se encontró el perfil de la tubería de agua grises y cajas de registro.

B.1.3.3. No se indica la profundidad de los tubos de agua potable

B.1.3.4. No se indica la profundidad de los tubos de aguas negras. En un detalle de instalación de inodoro se muestra una profundidad respecto al nivel de piso terminado, pero no se indica cuál es la ubicación de dicho inodoro.

## B.2. INCONGRUENCIAS.

### B.2.1. Planos arquitectónicos.


B.2.1.1. Las nomenclaturas presentes en los detalles de las ventanas presentan incongruencias con la ventana V7.

No.	SIMBOLOGIA	NOMBRE	ANCHO	ALTO
1		VENTANA 7	1.00	1.00

1		VENTANA 8	2.12	0.50
---	---	-----------	------	------

B.2.1.2. Las nomenclaturas presentes en los detalles de las ventanas presentan incongruencias con la ventana V18

No.	SIMBOLOGIA	NOMBRE	ANCHO	ALTO
1		VENTANA 19	3.34	2.30

No.	SIMBOLOGIA	NOMBRE	ANCHO	ALTO
1		VENTANA 18	1.32	0.80

B.2.1.3. Las nomenclaturas presentes en los detalles de las ventanas presentan incongruencia con la ventana V20 Y V21

8		VENTANA 18	1.00	0.35
9		VENTANA 18	1.00	0.35

B.2.1.4. El detalle de la ventana 5 muestra unas dimensiones y la tabla muestra otras dimensiones.



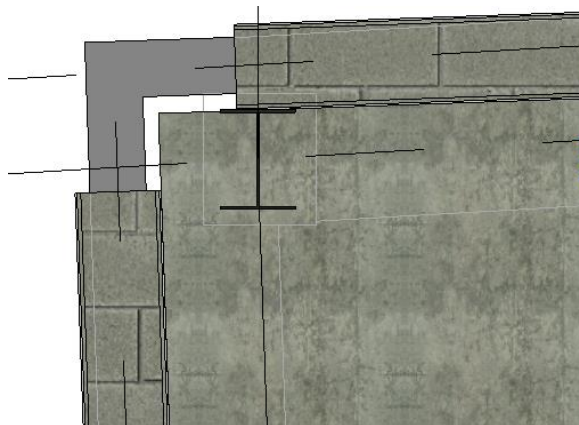
### **B.2.2. Planos estructurales.**

- B.2.2.1. Las plantas de cimentación de los planos ES01 y ES02 muestran, en la intersección del eje 11 con los ejes I y L, columnas tipo C – 6, mientras que en la elevación estructural del eje 11 en el plano ES12, sobre los ejes I y L, se muestran columnas tipo C – 3. En este caso se utilizaron las que mandaba el plano ES01.
- B.2.2.2. En los puntos marcados por la intersección del eje I con los ejes 11 y 13 las plantas de cimentación muestran columnas C – 6, mientras que en la elevación estructural del eje I en el plano ES12 aparecen marcadas como columnas C – 3. Se utilizaron columnas C – 6.
- B.2.2.3. En la intersección del eje L con los ejes 11 y 13, por un lado, las plantas de cimentación de los planos ES01 y ES02 muestran columnas C – 6 mientras que la elevación estructural del eje L del plano ES12 muestra columnas C – 3 sobre dichos puntos. Se utilizaron columnas C – 6.
- B.2.2.4. En los puntos marcados por la intersección del eje 13 con los ejes I y L, las plantas de cimentación de los planos ES01 y ES02 muestran columnas C – 6, mientras que en la elevación estructural del eje 13 (plano ES12) se muestran columnas C – 3. Se utilizaron las columnas C – 6.
- B.2.2.5. En la planta de cimentación del plano ES01, sobre el eje A y entre los ejes 3 y 5, se muestra una zapata Z – 2. Esta no se muestra en la elevación estructural del eje A (plano ES – 14) entre los ejes 3 y 5. En nuestro caso se tomó en cuenta dicha zapata.

B.2.2.6. Se detectó una incongruencia en los planos ES01 y ES03 respecto al plano ES16 en la elevación del Eje 5. Esta elevación establece columnas C – 4 sobre los ejes J y M; mientras que en las plantas de cimentación se establecen columnas C – 8 para dichos ejes en su intersección con el Eje 5.

B.2.2.7. En la planta de cimentación del plano ES01, en el punto de intersección de los ejes 1 y J, se define el uso de una zapata Z – 6. En cambio, en la elevación estructural del eje 1 mostrada en el plano ES16, sobre el eje J se define una zapata Z – 7. Se utilizó la zapata Z – 6 debido a que no se encontró información respecto a la zapata Z – 7 en ningún plano.

B.2.2.8. En las “Notas Generales” de los planos estructurales (plano ES18) se especifica para las paredes de mampostería del primer nivel utilizar bloques de 20\*20\*40 centímetros, lo que resulta en un ancho de pared de 20 cm. En cambio, en la planta de cimentación de los planos ES01 y ES02 se puede constatar que se especifica un ancho de pared de 15 centímetros. Por tanto, al utilizar bloques de 20 centímetros el ancho de la pared no coincide con el ancho de las columnas.



**MAMPOSTERIA:**

EN DONDE SEA REQUERIDO, SE USARAN BLOQUES DE CONCRETO DE (8"X8"X16" EN PLANTA BAJA) Y (6"X8"X16" EN PLANTA ALTA).

EL MORTERO A USARSE PARA LA UNION DE LAS UNIDADES DE MAMPOSTERIA, DEBEA TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION NO MENOR A 140kg/CM2, ( 2000 PSI) A LOS 28 DIAS DE EDAD.

B.2.2.9. En la intersección de los ejes F y 13, en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04), se muestra una columna metálica CM – 4, en cambio, en la elevación estructural del eje F (plano ES12), sobre el eje 13, se especifica usar una columna CM – 1.

B.2.2.10. La planta de columnas del segundo nivel en el plano ES04 muestra una columna CM – 7 en la intersección de los ejes G y 11. Esta no aparece en la elevación estructural del eje 11 (plano ES – 12) sobre el eje G. Se tomó en consideración dicha columna en los cálculos de take-off.

B.2.2.11. En el mismo plano ES12 se detectó que la altura medida desde el nivel de desplante de las zapatas para el eje G en la elevación estructural del eje 10 es 8.84 metros mientras que en la elevación estructural del eje G la altura sobre el eje 10 es de 9.10 metros.

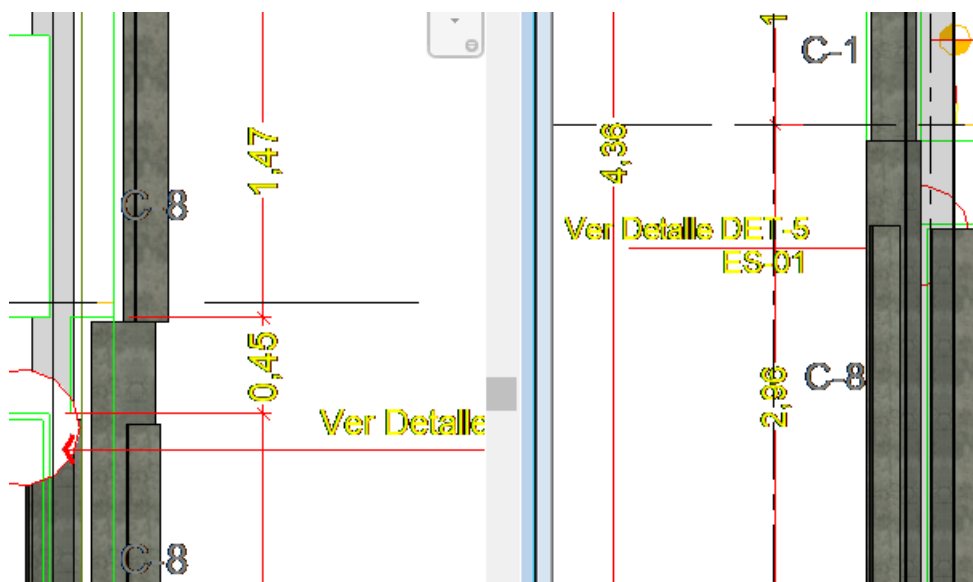
B.2.2.12. La columna metálica mostrada en la elevación estructural del eje M (plano ES – 16), sobre el eje 13, cambia de CM – 4 a CM – 5. En la elevación estructural del eje 13, sobre el eje M, se mantiene CM – 4 en toda la altura.

B.2.2.13. Dentro del plano ES14 la elevación estructural del eje 4 muestra que en el eje A existe una zapata Z – 2, la cual no aparece en la elevación estructural del eje A para el mismo punto. Para los cálculos de take-off y cantidades de obra se tomó en consideración dicha zapata.

B.2.2.14. En el plano ES16, en la elevación estructural del eje 5 sobre el eje M se utiliza una columna C – 4 en el primer nivel; en cambio en la elevación estructural del eje M sobre el eje 5 se utiliza una columna C – 8. En este caso se utilizó la columna C – 8, la cual se especificaba en la planta de cimentación (planos ES01 y ES03).

B.2.2.15. En el plano ES16, la elevación estructural del eje 1 especifica que la columna C – 8 ubicada sobre el eje J cubre hasta la altura del primer nivel (3.08 metros). En cambio, en la elevación estructural del eje J se especifica que dicha columna cubra tanto la altura del nivel 1 así como una parte del nivel 2, llegando hasta una altura de 4.55 metros medidos desde el nivel de desplante de las zapatas.

B.2.2.16. En el plano ES16, la columna C – 8 mostrada en la elevación estructural del eje 1 sobre el eje M tiene una altura de 4.55 m y cubre la altura del primer nivel y parte del segundo. Por otro lado, en la elevación estructural del eje M se especifica que la columna C – 8 cubre únicamente la altura del primer nivel y para el segundo nivel se utiliza una columna C – 1 hasta llegar a los 4.55 metros. Se dejara la columna C – 8 para cubrir la altura total indicada.





B.2.2.17. En el plano ES16 la columna C – 8 mostrada en la elevación estructural del eje 1 sobre el eje M tiene una altura de 4.55 m y cubre la altura del primer nivel y parte del segundo. Por otro lado, en la elevación estructural del eje M se especifica que la columna C – 8 cubre únicamente la altura del primer nivel y para el segundo nivel se utiliza una columna C – 1 hasta llegar a los 4.55 m.

B.2.2.18. En el plano ES16 la elevación estructural del eje J especifica el uso de una columna C – 8 sobre el eje 8 que cubra tanto la altura del primer nivel como parte de la altura del segundo. En cambio, la elevación estructural del eje 8 especifica que sobre el eje J se utilice en el primer nivel una columna C – 4 y en el segundo nivel una columna C – 1.

B.2.2.19. En punto marcado por la intersección de los ejes 11 y G, la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y la elevación estructural del eje G (plano ES12) muestran una columna metálica CM – 7; en cambio en la elevación estructural del eje 11 no aparece dicha columna en el punto señalado. De igual forma, en la intersección del eje G con el eje 13 la planta de columnas del segundo nivel y la elevación estructural del eje G muestran una columna CM – 4, la cual no aparece en la elevación estructural del eje 13.

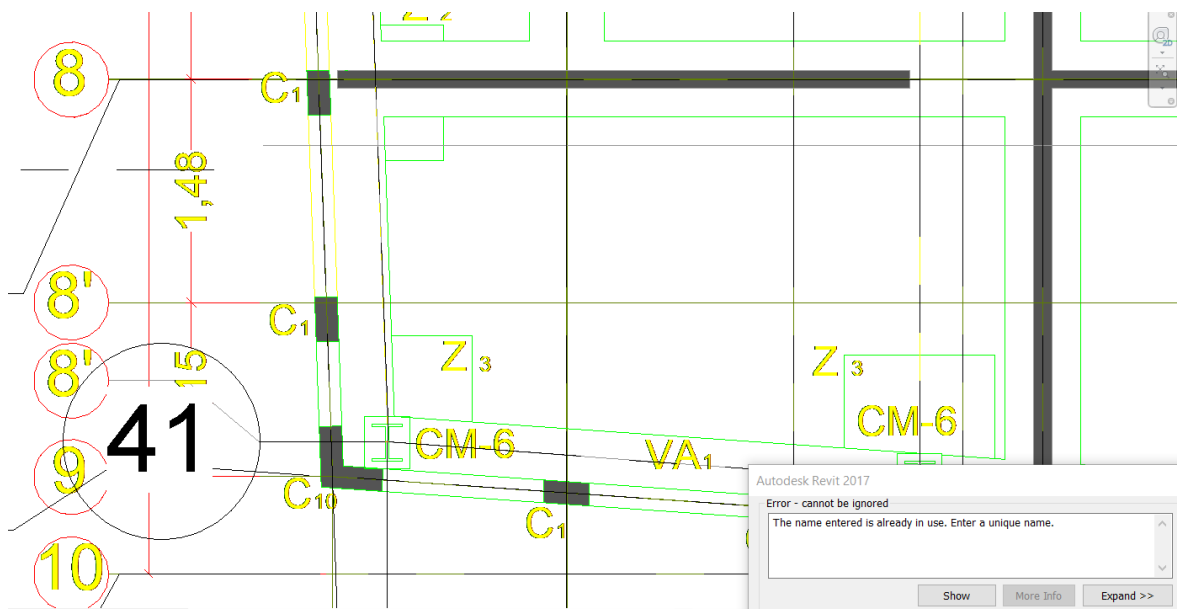
B.2.2.20. Las columnas armadas de sección I no pasan por el eje A'.

B.2.2.21. Por el eje L' no pasa ninguna columna, por tal razón se asumió su posición.

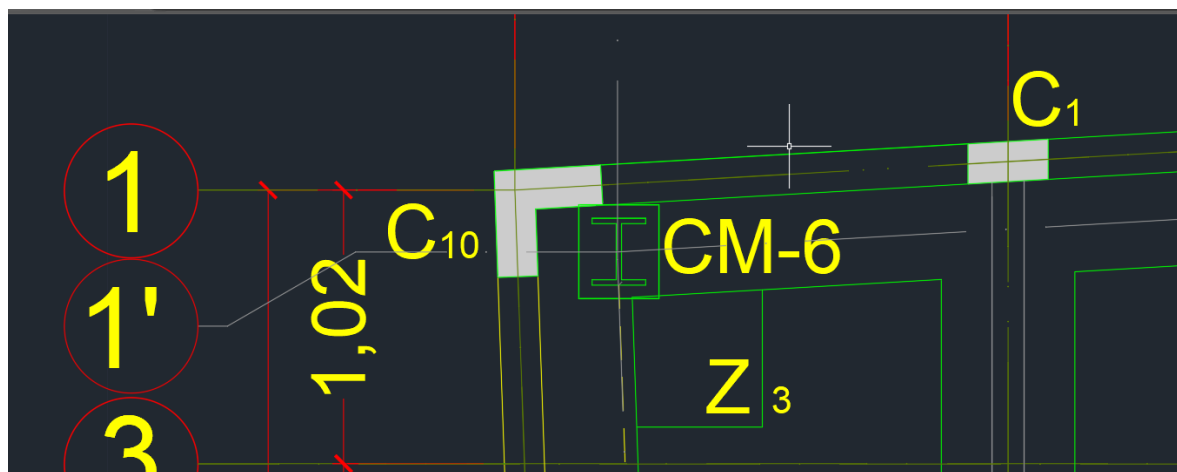
B.2.2.22. Los ejes A' y 1' no atraviesan el centro de las columnas de acero de sección I.

B.2.2.23. El eje 8' no es un eje recto. En su trayectoria lleva quiebres.

B.2.2.24. El eje 8' está escrito dos veces. Por tanto, el eje 8' que pasa por las columnas de acero estructural de sección I se numerara como 8''.



B.2.2.25. La columna ubicada en 1' – A' no está referenciada a ningún eje.

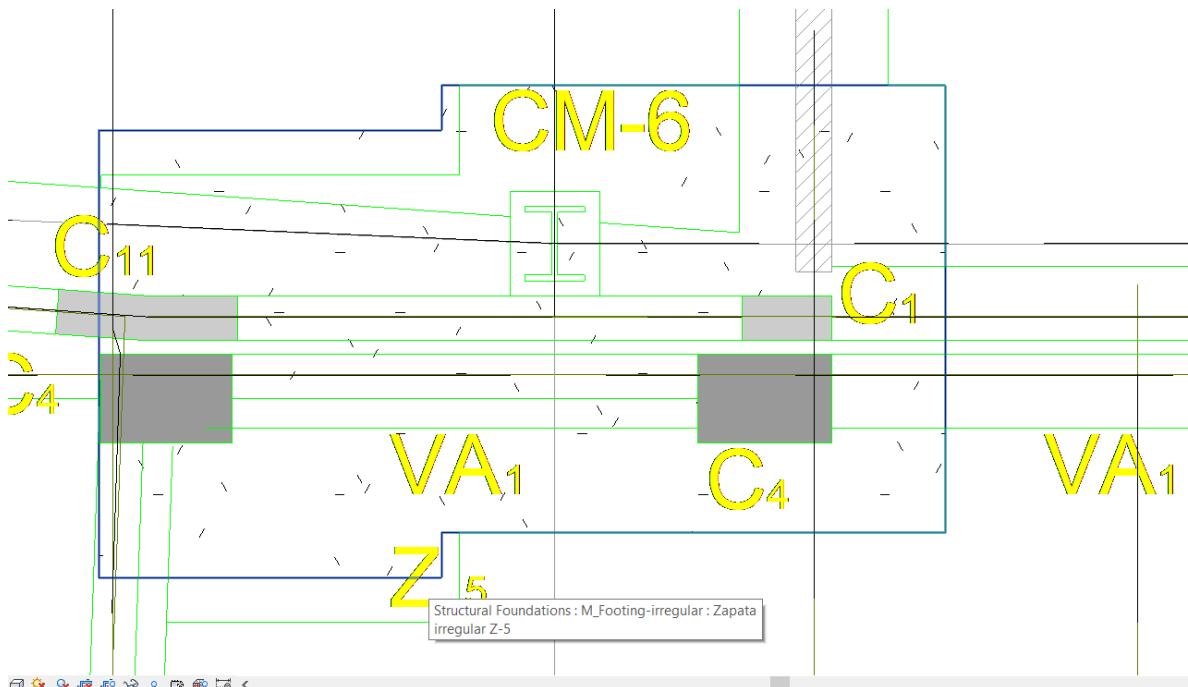


B.2.2.26. Las columnas mostradas en los dibujos CAD sobre 1' – A' y 8' – A' no corresponden a las dimensiones del diseño. Es decir, no corresponde con las dimensiones mostradas en los detalles de las columnas metálicas del plano ES04.

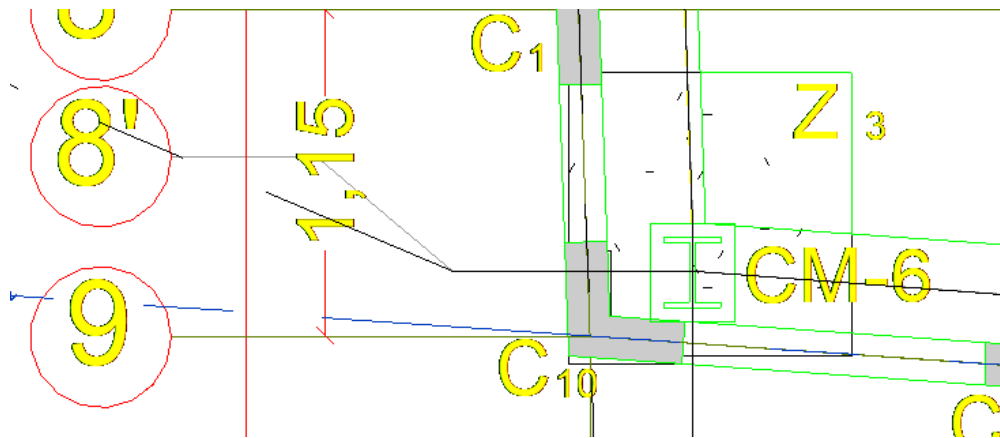


B.2.2.27. Las zapatas en los muros perimetrales no son cuadradas, a como lo define el detalle en planta de cimentación de CAD.

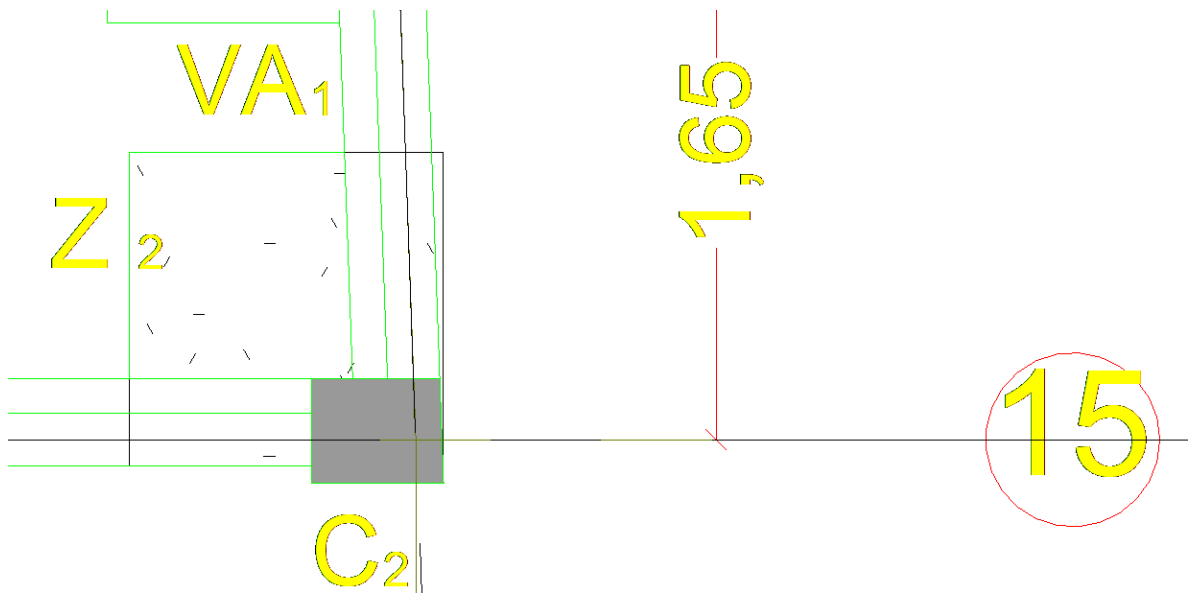
B.2.2.28. No coinciden las dimensiones de la zapata Z – 5 en la planta de cimentación (plano ES01) con el detalle de la zapata mostrado en el plano ES18.



B.2.2.29. La zapata Z – 3 ubicada en punto A – 9 no encaja en los ejes.

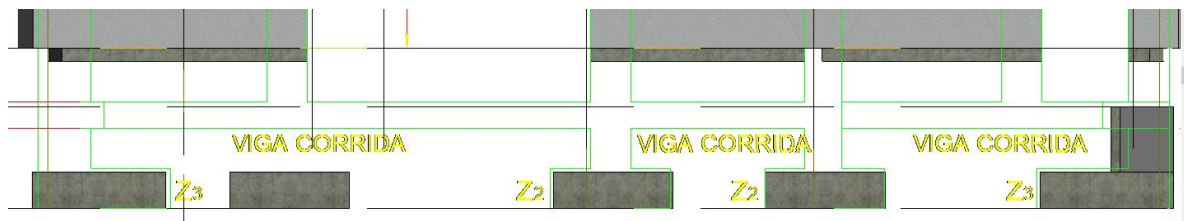


B.2.2.30. La zapata Z – 2 ubicada en el punto M – 15 no encaja en los ejes.



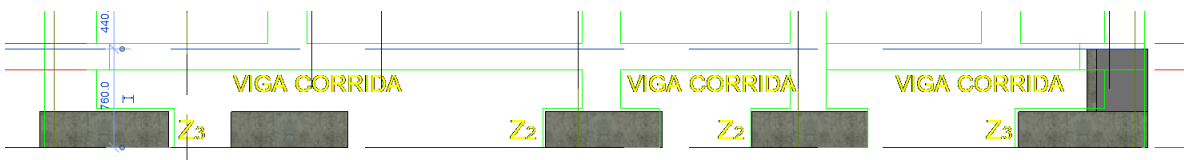
B.2.2.31. En el plano ES06, para las vigas de entrepiso de los módulos 1 y 3 mostradas en la planta de entrepiso se especifica un espesor de 1/8 pulgada mientras que en los detalles de entrepiso que aparecen en el mismo plano se especifica un espesor de 3/32 pulgada. El espesor que se utilizó fue el de 1/8 pulgada.

B.2.2.32. La altura de las zapatas Z – 1 y Z – 2 mostradas en la elevación estructural del eje A en el plano ES14 no coincide con la altura especificada en los detalles de zapatas del plano ES18.

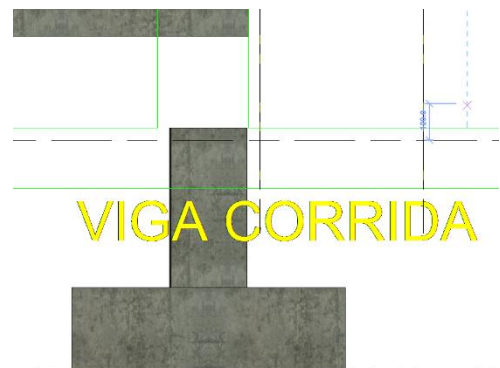


B.2.2.33. La ubicación de las zapatas establecida por la planta de cimentación del plano ES01 no se corresponde con la ubicación de estas en las elevaciones estructurales.

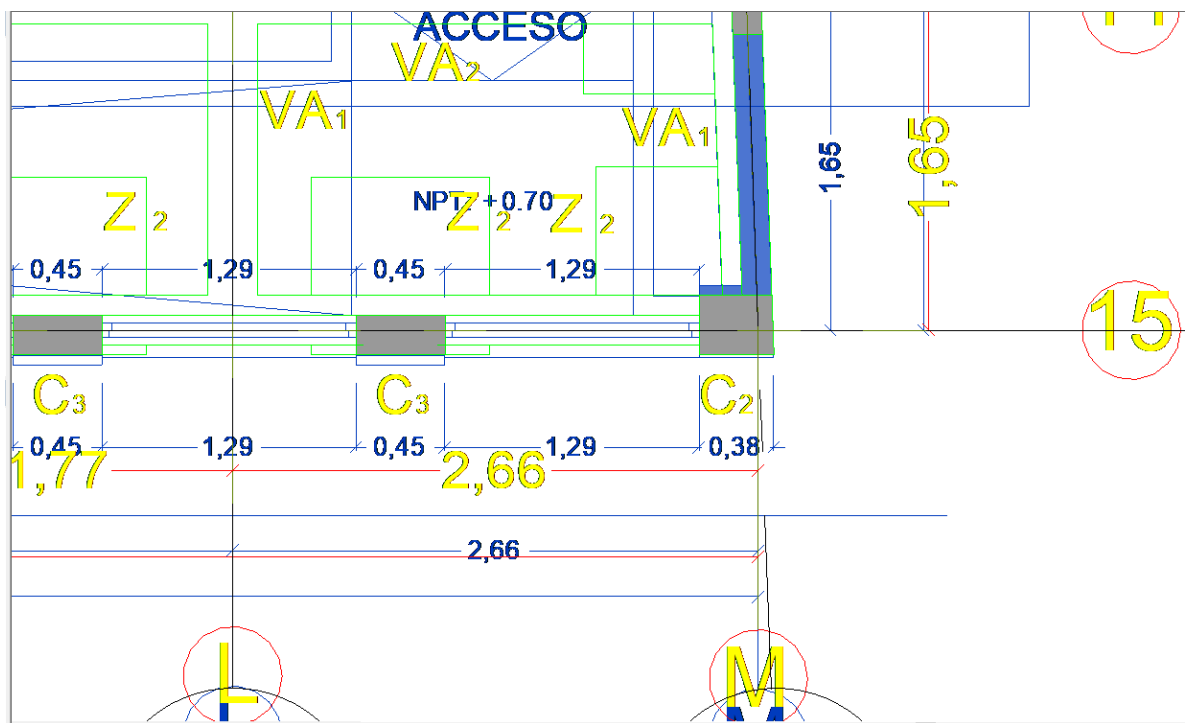
B.2.2.34. La cara superior de la viga asísmica está por encima del nivel cero establecido.



B.2.2.35. Las dimensiones de las columnas C – 1 mostradas en la planta de cimentación del plano ES01 no corresponden a las establecidas en los detalles de las columnas de concreto reforzado mostradas en el mismo plano. De igual forma, estas no están centradas respecto a las zapatas en las elevaciones estructurales.

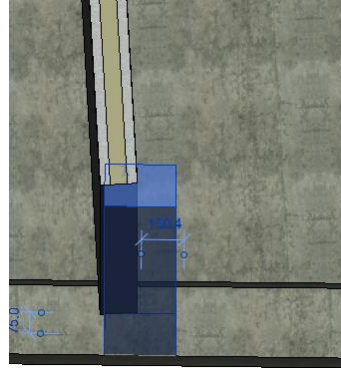
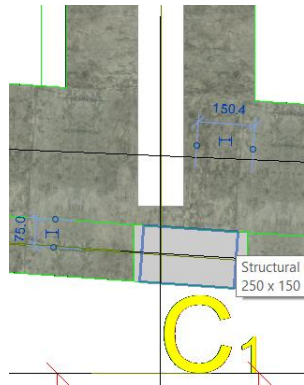


B.2.2.37. La ubicación en la planta estructural de cimentación (plano ES01) de las columnas que se encuentran sobre el eje 15 no coincide con la ubicación que se muestra en la planta arquitectónica.



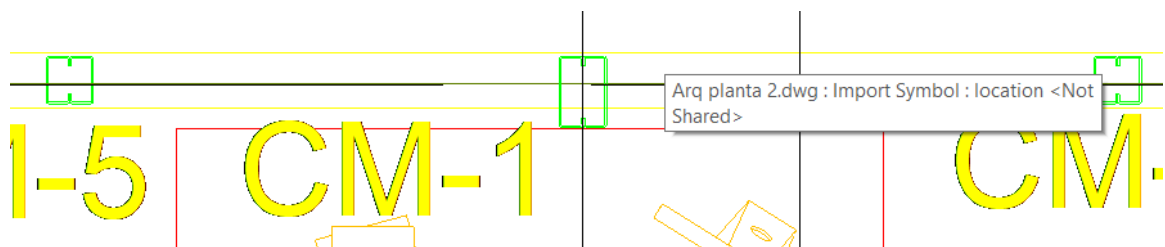
CXXXVII

B.2.2.39. La columna C – 1 cercana al eje E no está centrada respecto a este y, además, debido a sus dimensiones reales (Plano ES01, detalles) no logra tocar la pared.

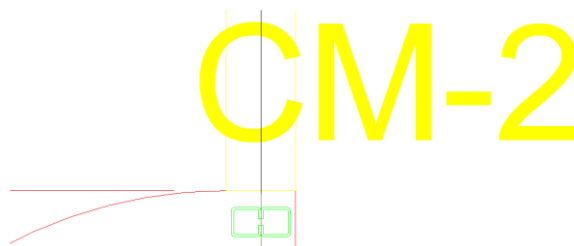


B.2.2.40. La ubicación de las columnas metálicas del segundo nivel en la planta arquitectónica no coincide con la ubicación de estas en la planta estructural.

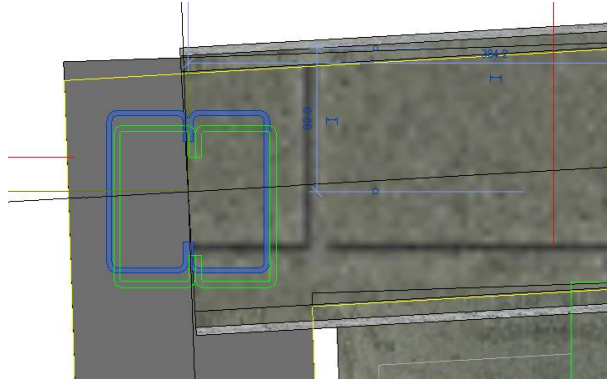
En esta imagen se puede observar que la columna del centro, ubicada sobre el eje L, se sale de la pared establecida en el plano arquitectónico.



En la siguiente se observa la columna del marco de la puerta en la oficina 1.

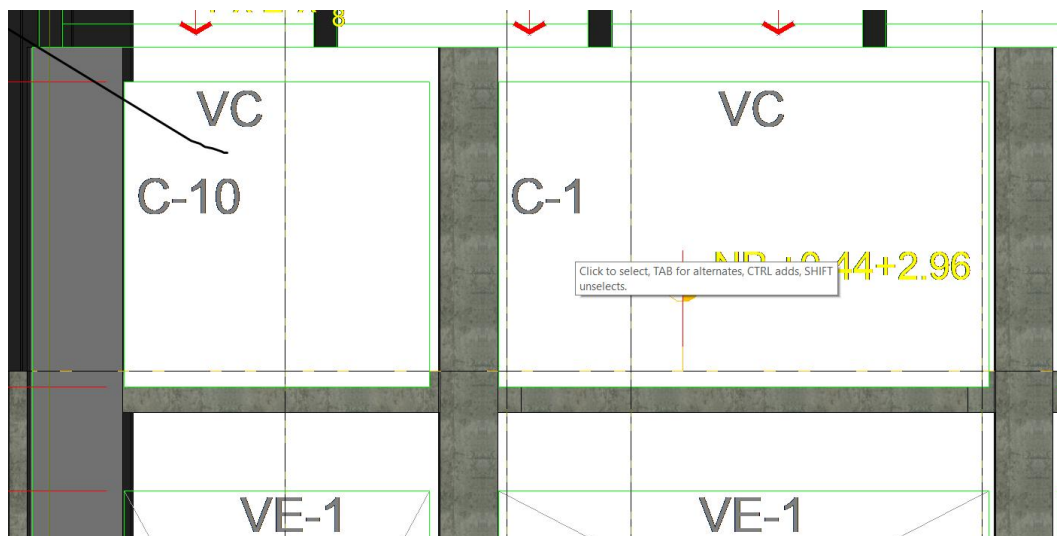


B.2.2.41. La columna metálica CM – 5 ubicada en la intersección de los ejes A y 1 no está referenciada a los ejes dibujados en CAD.



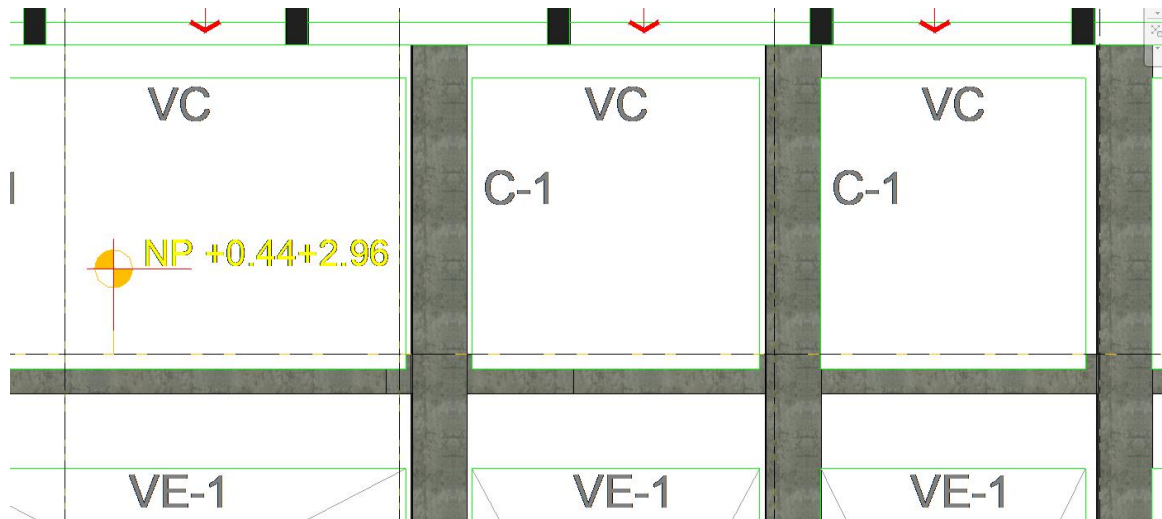
B.2.2.42. En la intersección de los ejes F y 13, la planta de columnas del segundo nivel especifica una columna CM – 4, mientras que en las elevaciones estructurales se especifica una columna CM – 1.

B.2.2.43. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes A y 4 tanto en elevación como en planta.

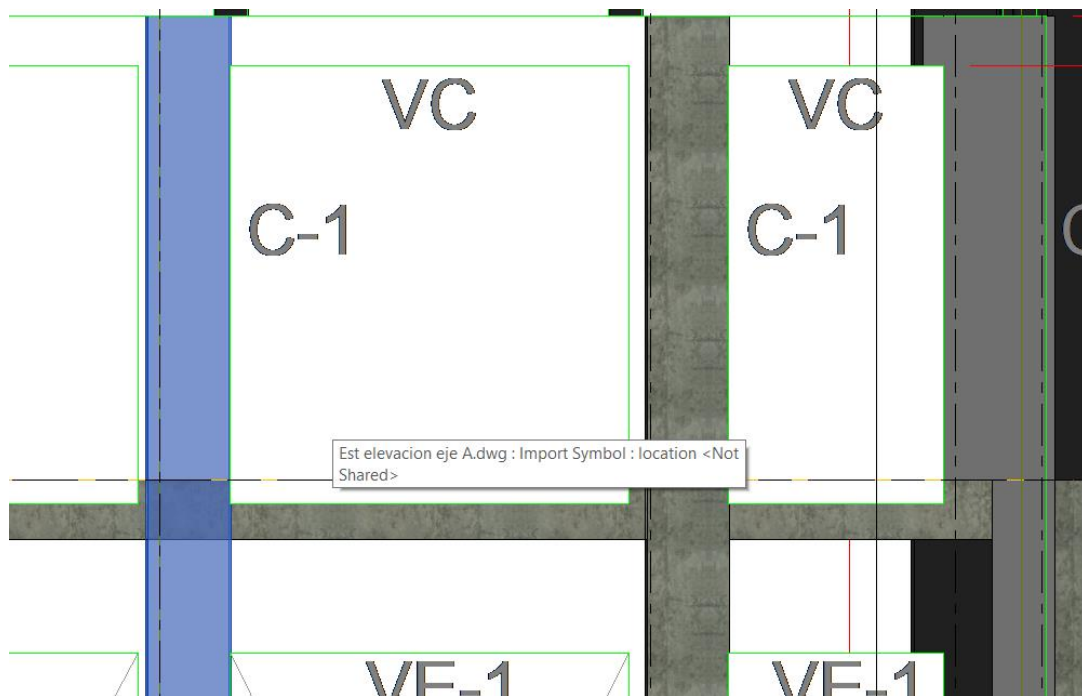




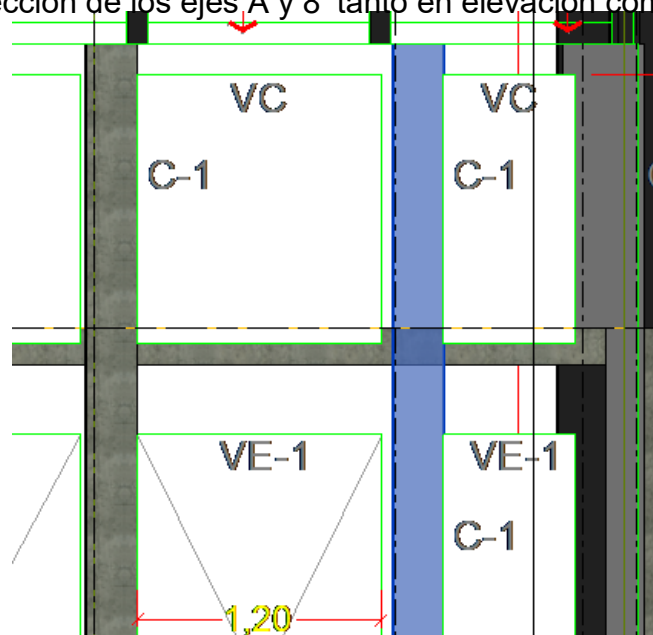
B.2.2.44. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes A y 6 tanto en elevación como en planta.



B.2.2.45. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes A y 8 tanto en elevación como en planta.



B.2.2.46. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes A y 8' tanto en elevación como en planta.



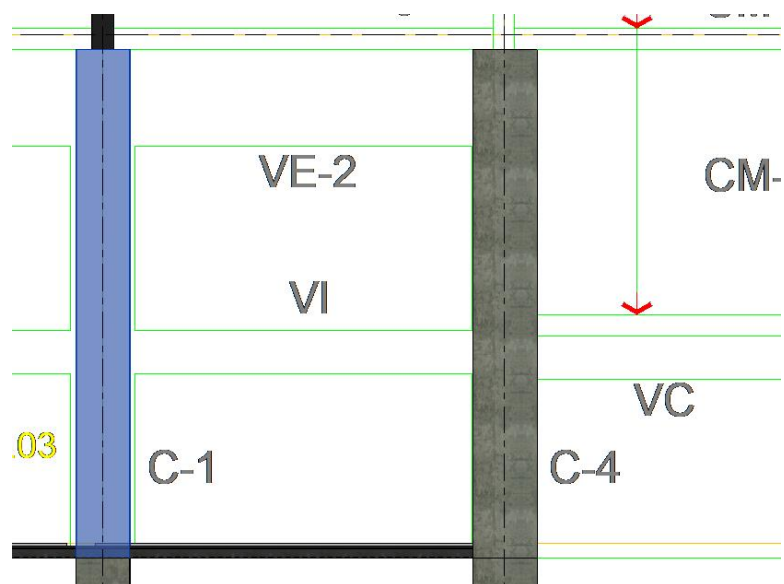
B.2.2.47. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes F y 10 tanto en elevación como en planta.



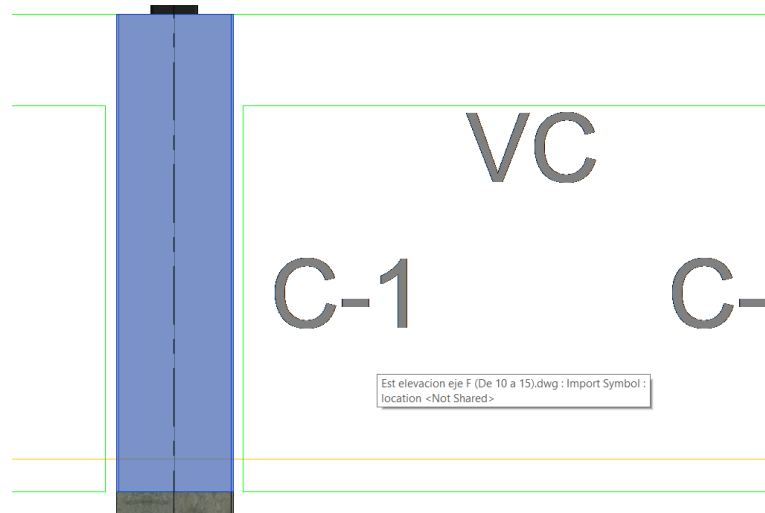
B.2.2.48. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada sobre el eje F, entre los ejes 10 y 11, tanto en elevación como en planta.



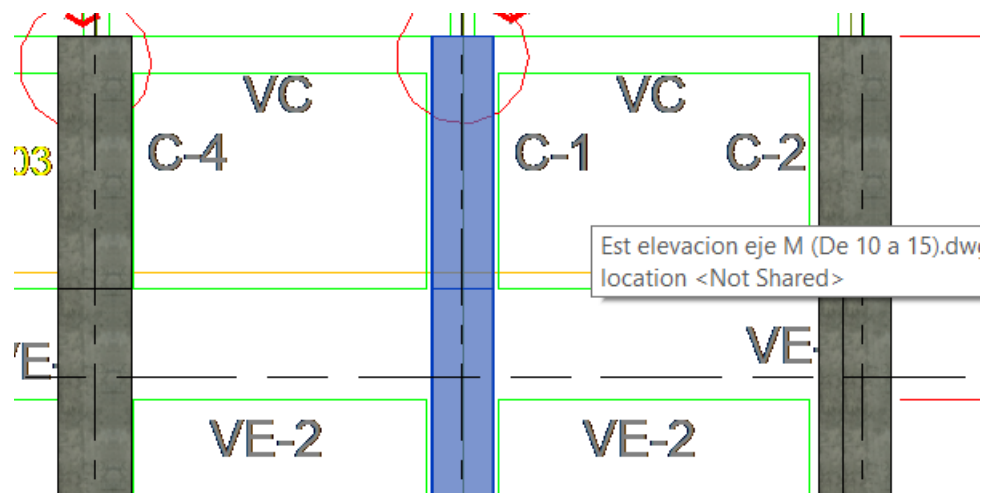
B.2.2.49. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes F y 11 tanto en elevación como en planta.



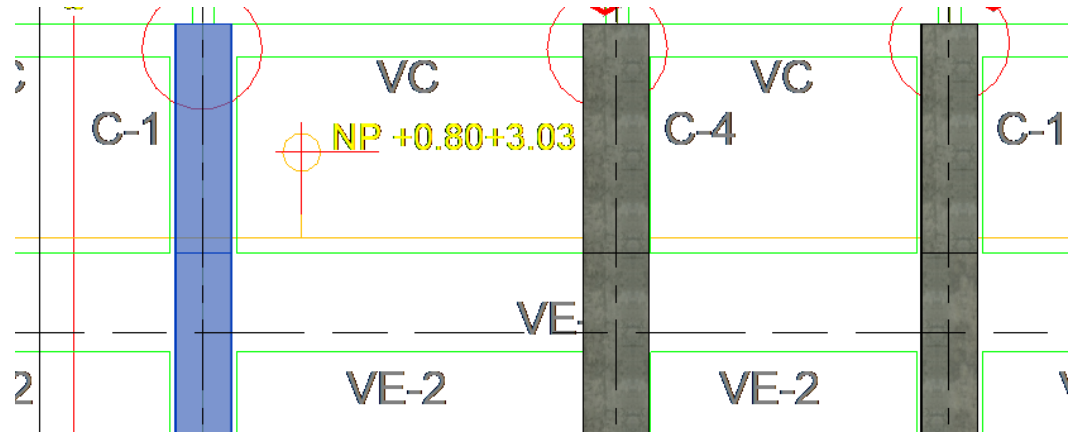
B.2.2.50. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes F y 14 tanto en elevación como en planta.



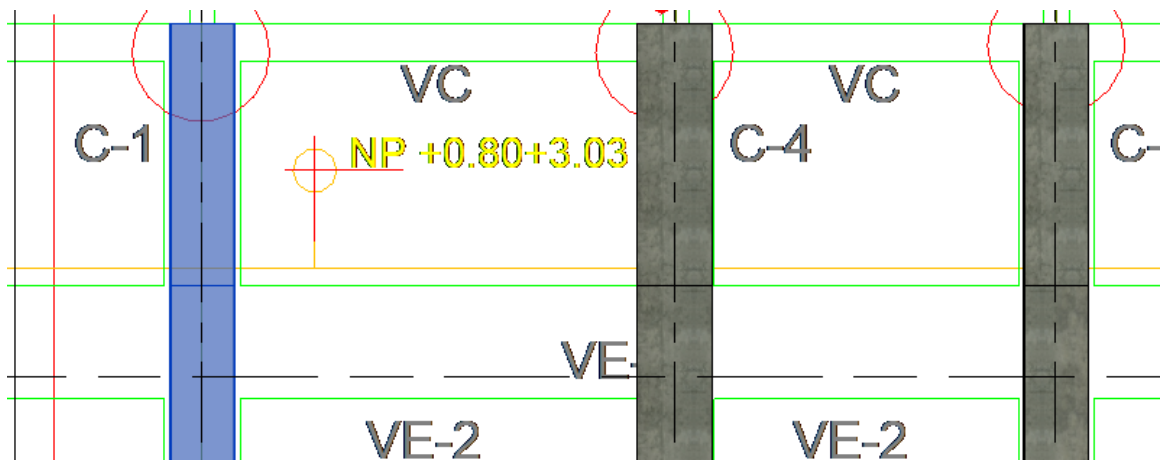
B.2.2.51. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 14 tanto en elevación como en planta.



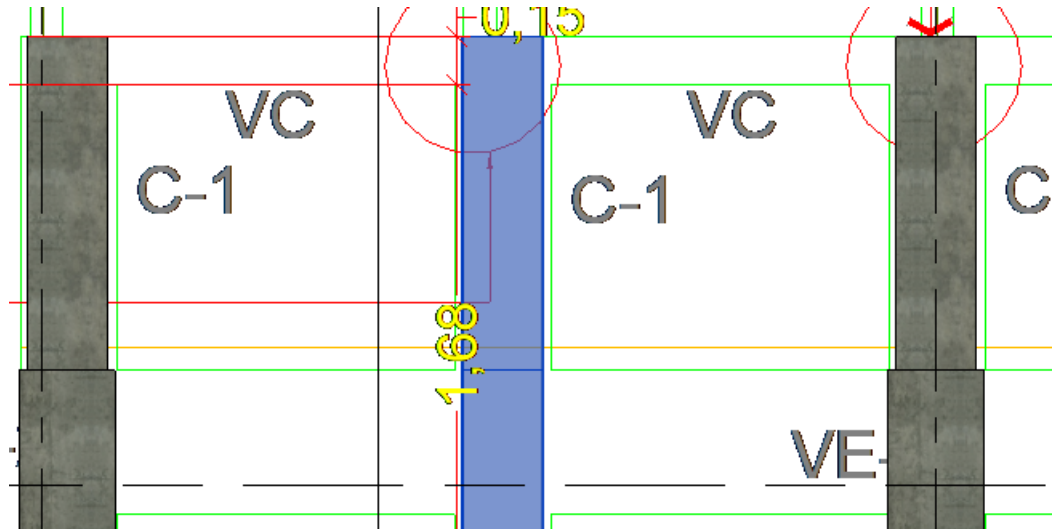
B.2.2.52. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 12 tanto en elevación como en planta.



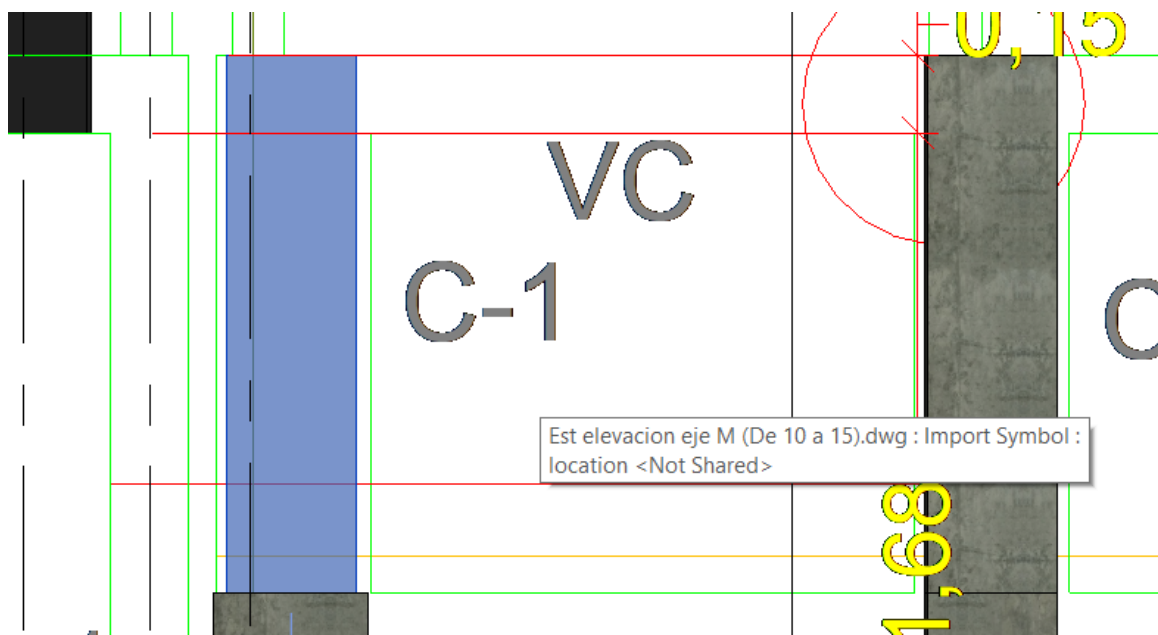
B.2.2.53. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 13 tanto en elevación como en planta.



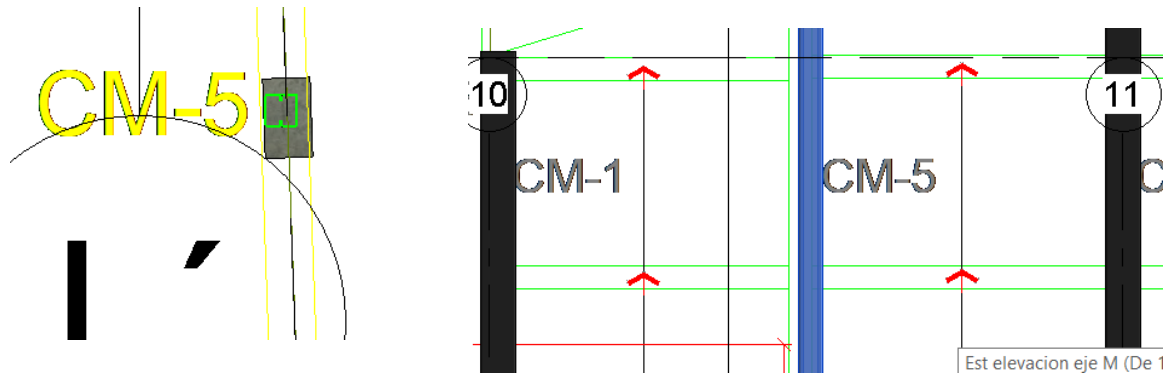
B.2.2.54. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada sobre el eje M, entre los ejes 10 y 11, tanto en elevación como en planta.



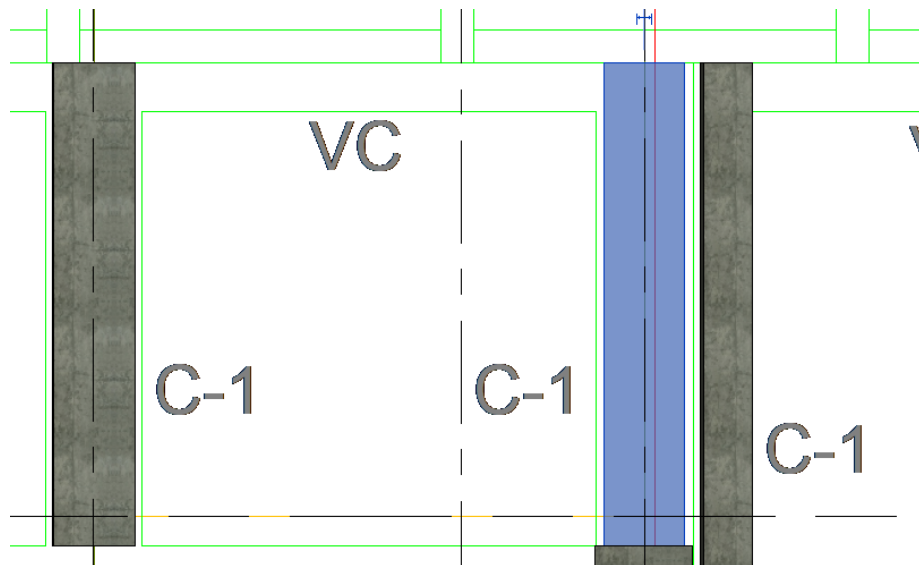
B.2.2.55. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 10 tanto en elevación como en planta.



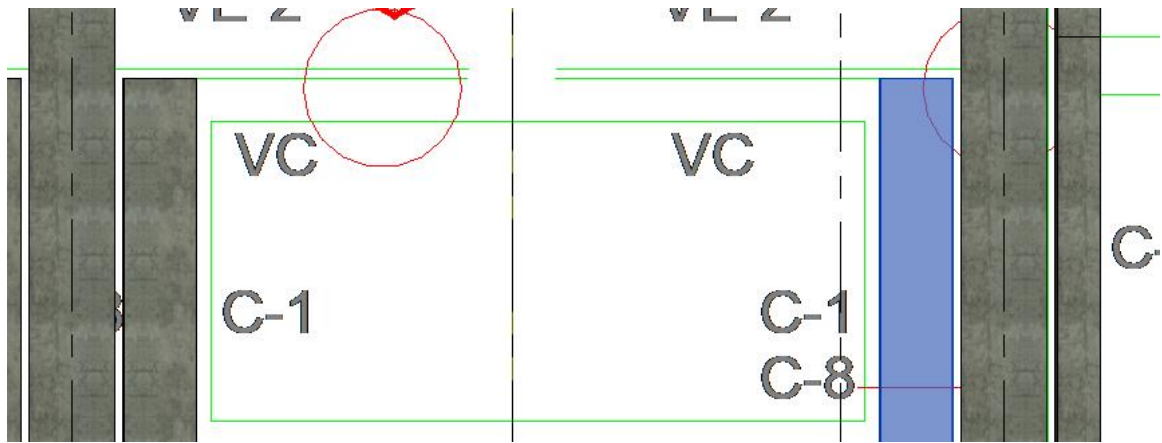
B.2.2.56. La ubicación en planta de la columna metálica CM – 5 (plano ES04) situada sobre el eje M, entre los ejes 10 y 11, no coincide con la ubicación que se muestra en la elevación estructural del eje M.



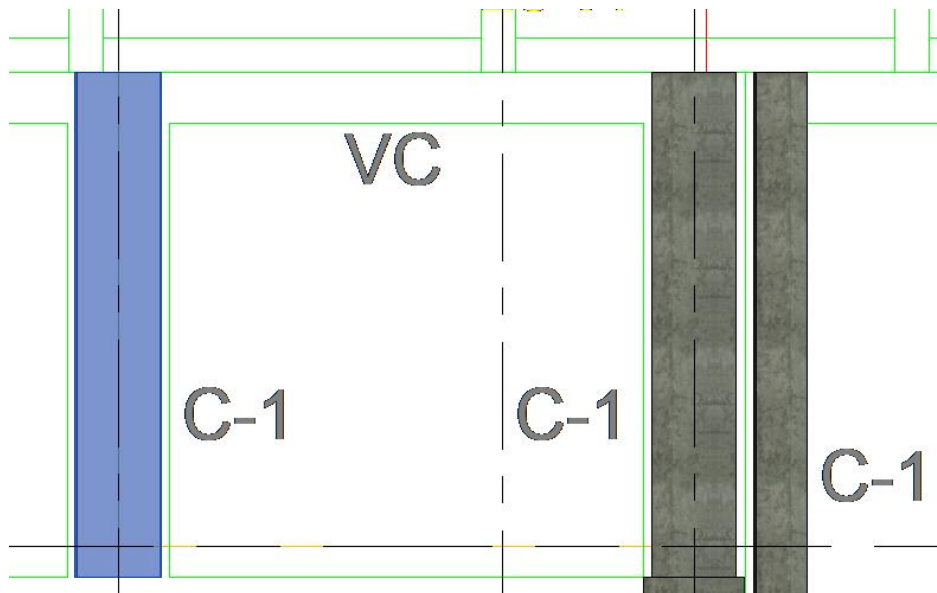
B.2.2.57. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 8 tanto en elevación como en planta.



B.2.2.58. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada sobre el eje M, entre los ejes 7 y 8, tanto en elevación como en planta.

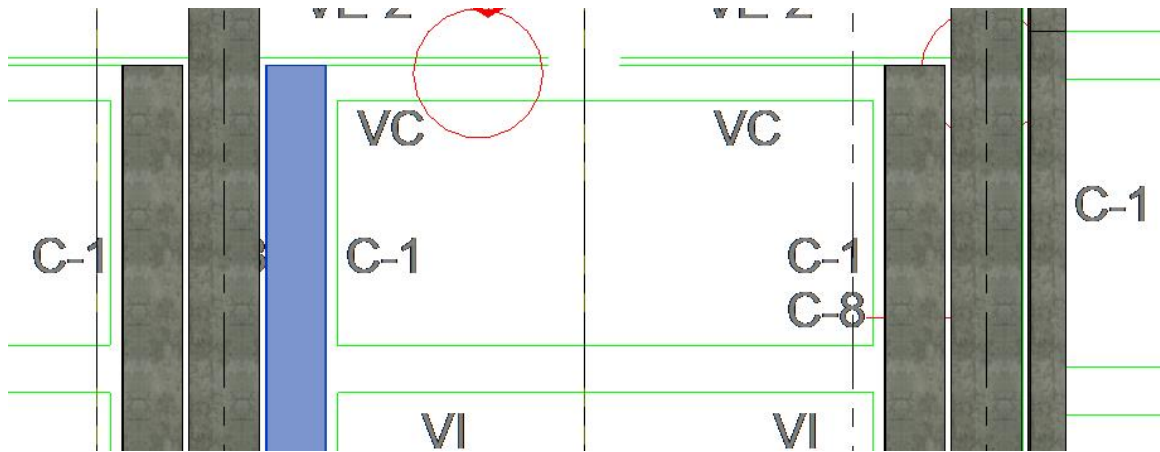


B.2.2.59. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 7 tanto en elevación como en planta.

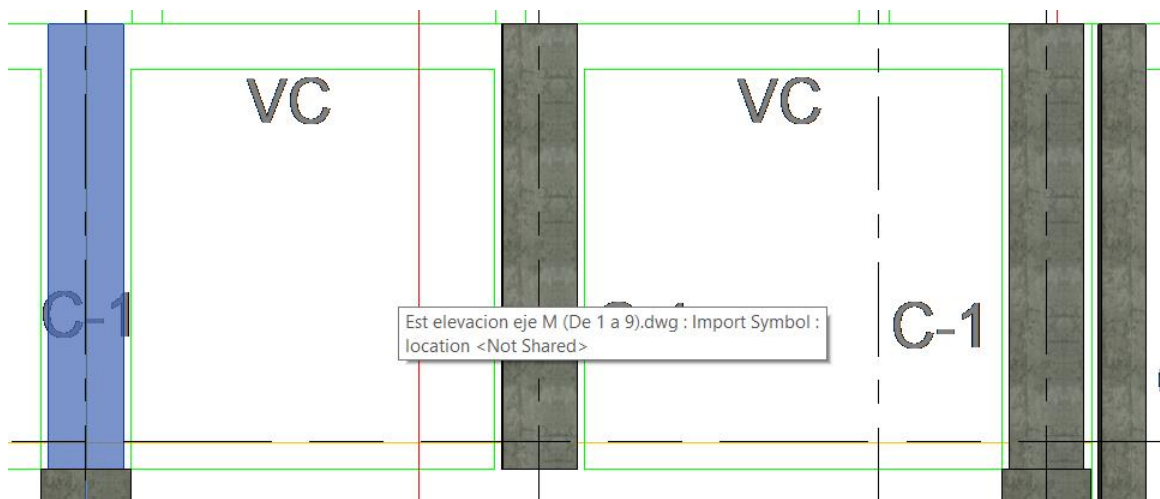




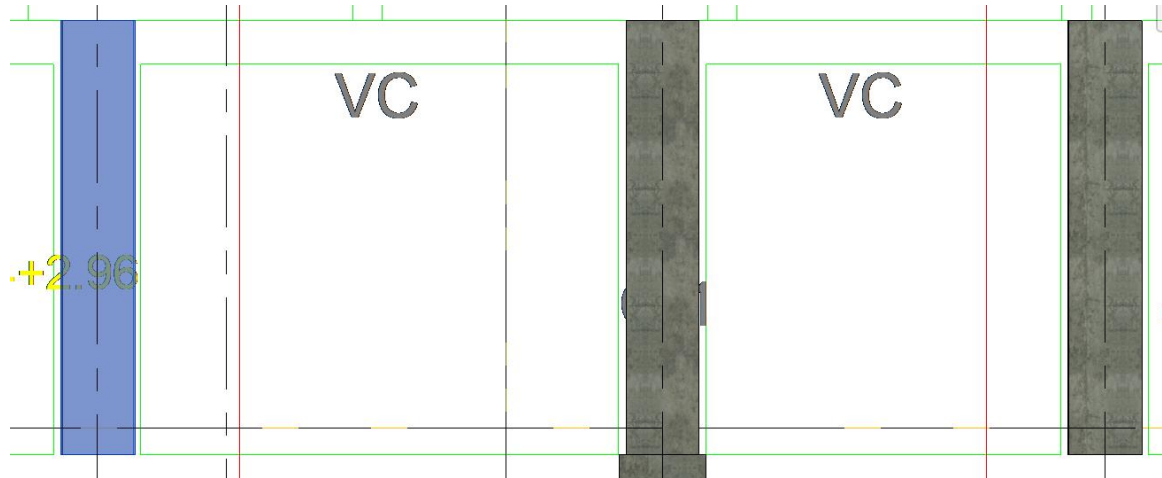
B.2.2.60. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada sobre el eje M, entre los ejes 5 y 6, tanto en elevación como en planta.



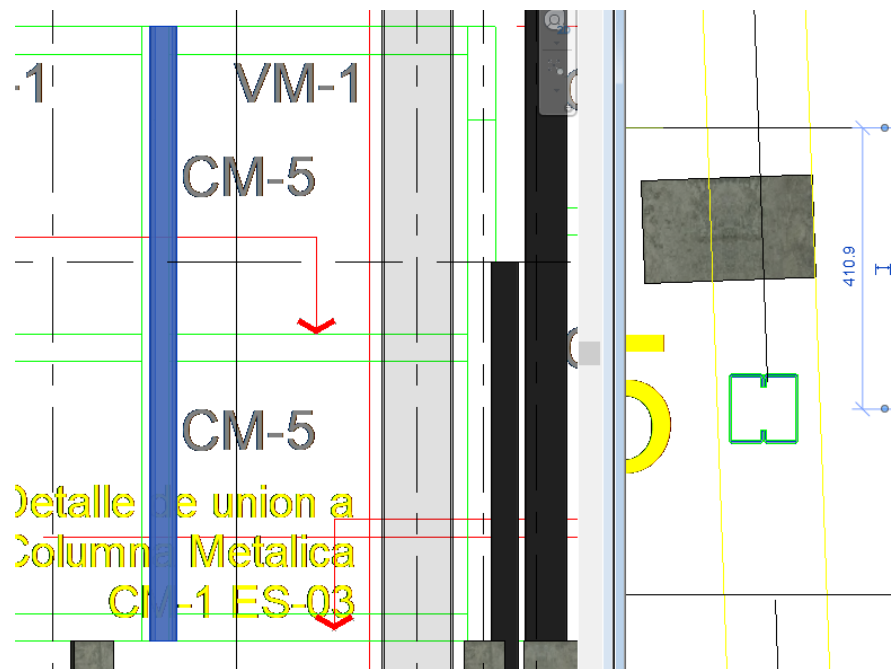
B.2.2.61. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 5 tanto en elevación como en planta.



B.2.2.62. La geometría especificada en el plano ES01 para las columnas C – 1 no corresponde a la mostrada para la columna C – 1 ubicada en la intersección de los ejes M y 2 tanto en elevación como en planta.



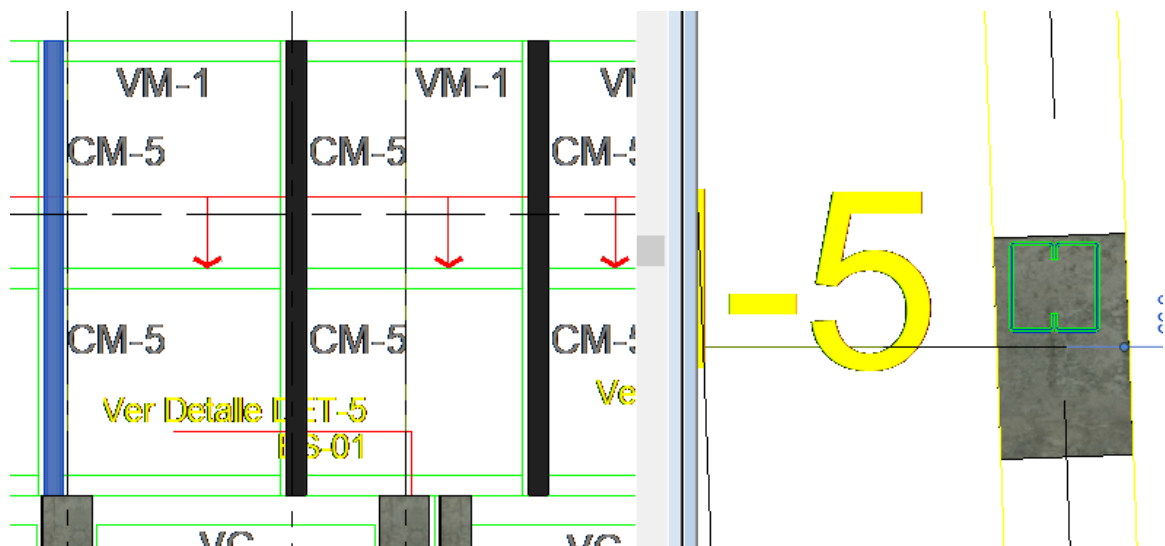
B.2.2.63. La ubicación especificada en la planta de columnas del segundo nivel del plano ES04 para la columna CM – 5 que se encuentra sobre el eje M, entre los ejes 8 y 8', no corresponde a la mostrada para dicha columna en la elevación estructural del eje M.



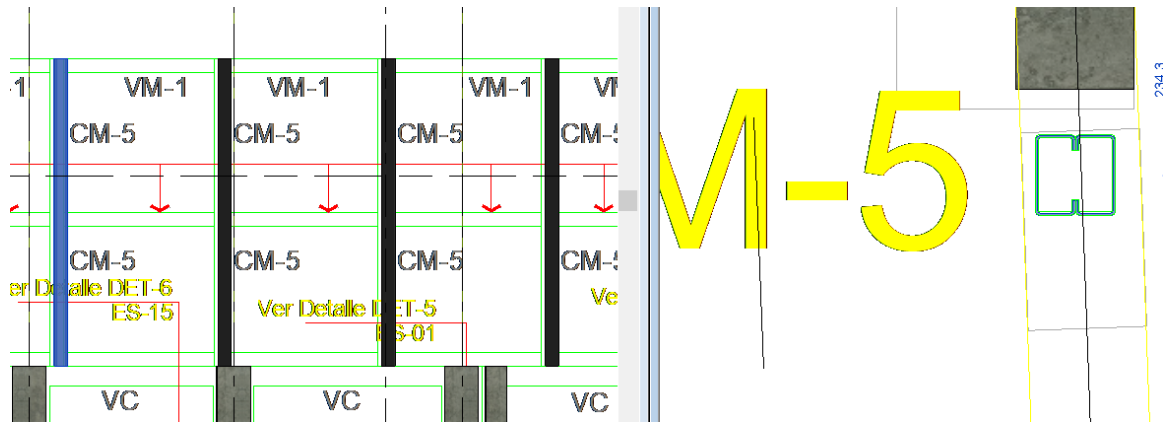
B.2.2.64. La ubicación especificada en la planta de columnas del segundo nivel del plano ES04 para la columna CM – 5 que se encuentra sobre el eje M, entre los ejes 8' y 8", no corresponde a la mostrada para dicha columna en la elevación estructural del eje M.



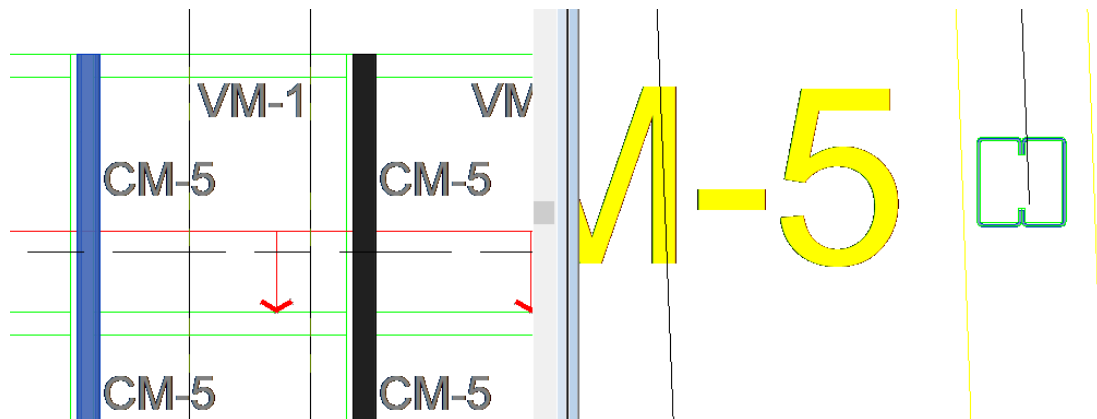
B.2.2.65. La ubicación especificada en la planta de columnas del segundo nivel del plano ES04 para la columna CM – 5 que se encuentra sobre el eje M, entre los ejes 6 y 8, no corresponde a la mostrada para dicha columna en la elevación estructural del eje M.



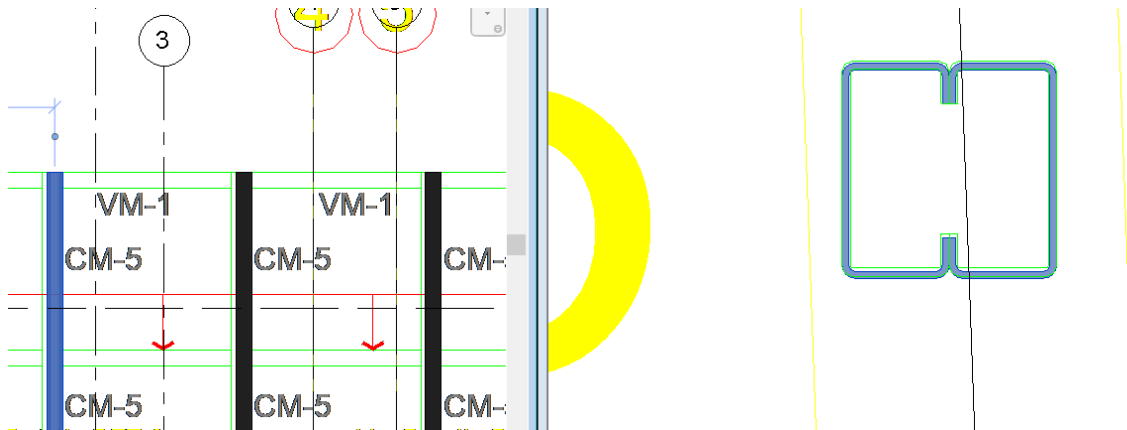
B.2.2.66. La ubicación especificada en la planta de columnas del segundo nivel del plano ES04 para la columna CM – 5 que se encuentra sobre el eje M, entre los ejes 5 y 6, no corresponde a la mostrada para dicha columna en la elevación estructural del eje M.



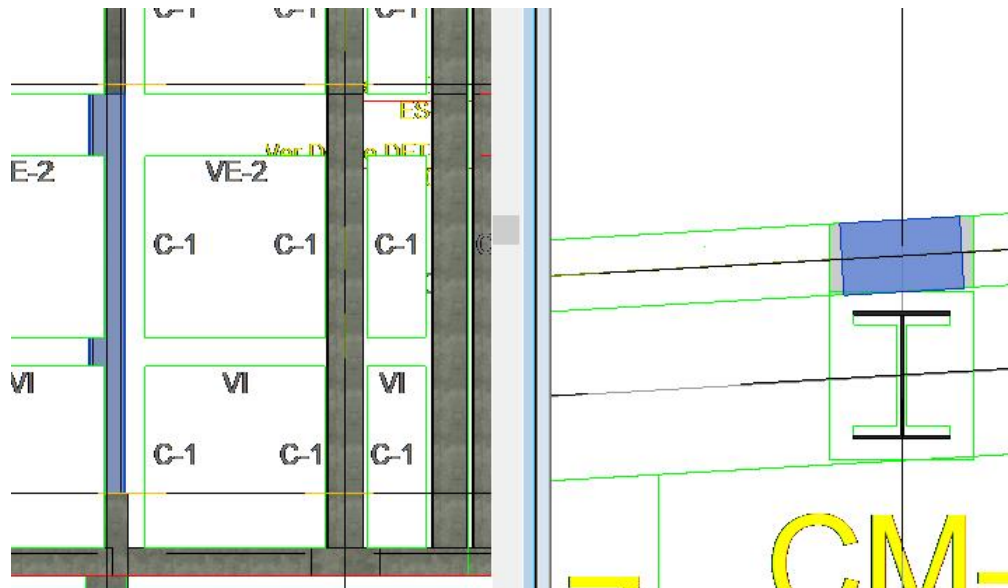
B.2.2.67. La ubicación especificada en la planta de columnas del segundo nivel del plano ES04 para la columna CM – 5 que se encuentra sobre el eje M, entre los ejes 3 y 4, no corresponde a la mostrada para dicha columna en la elevación estructural del eje M.



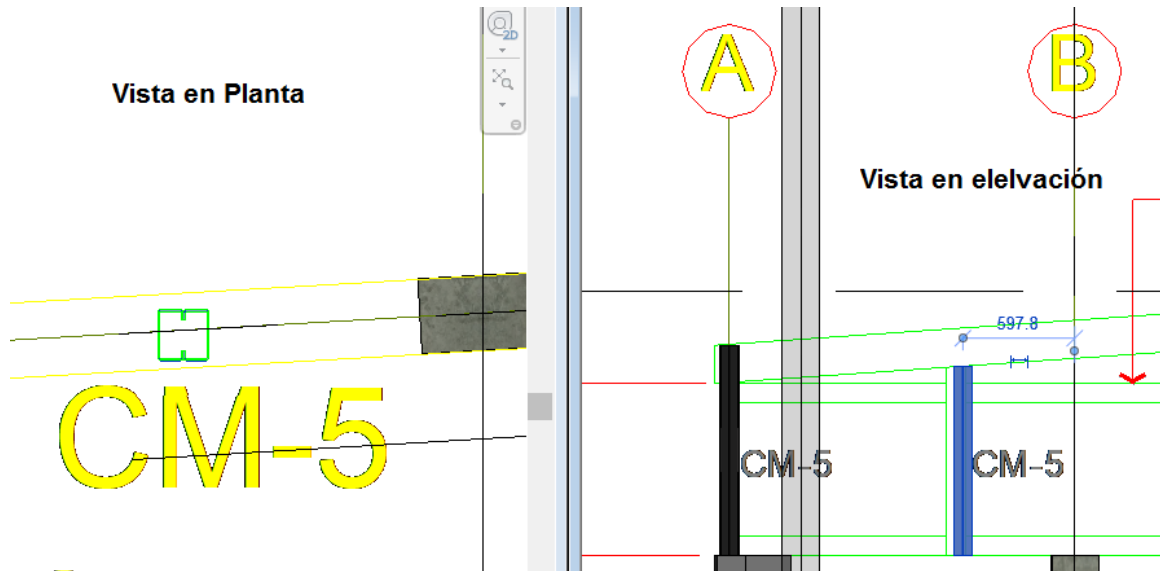
B.2.2.68. La ubicación especificada en la planta de columnas del segundo nivel del plano ES04 para la columna CM – 5 que se encuentra sobre el eje M, entre los ejes 1' y 2, no corresponde a la mostrada para dicha columna en la elevación estructural del eje M.



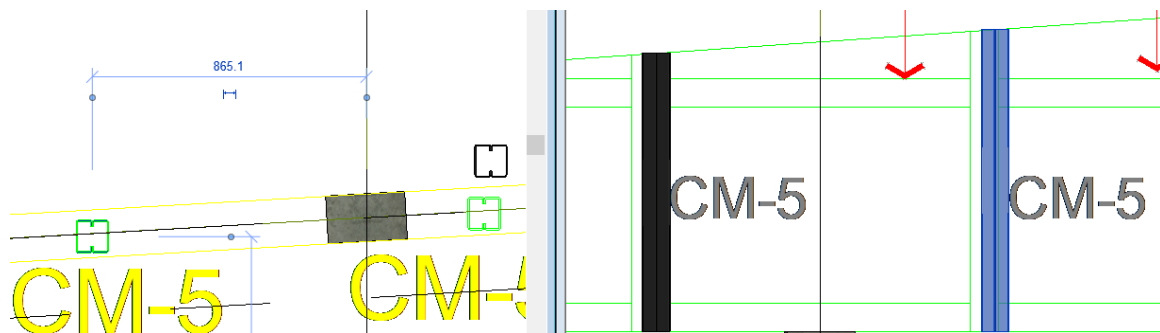
B.2.2.69. La ubicación en planta de la columna C – 1 (plano ES04) situada en la intersección de los ejes 1 y F' no es igual a la ubicación que se muestra en la elevación estructural del eje 1. Se tomará la ubicación mostrada en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04).



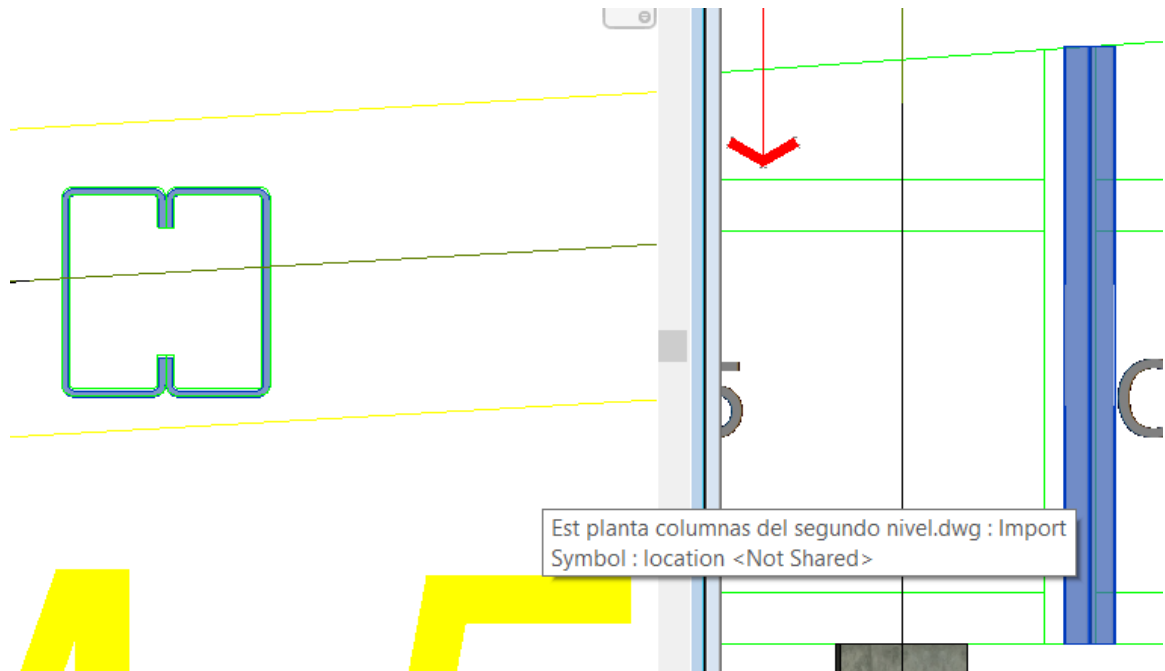
B.2.2.70. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes A y B, no coinciden.



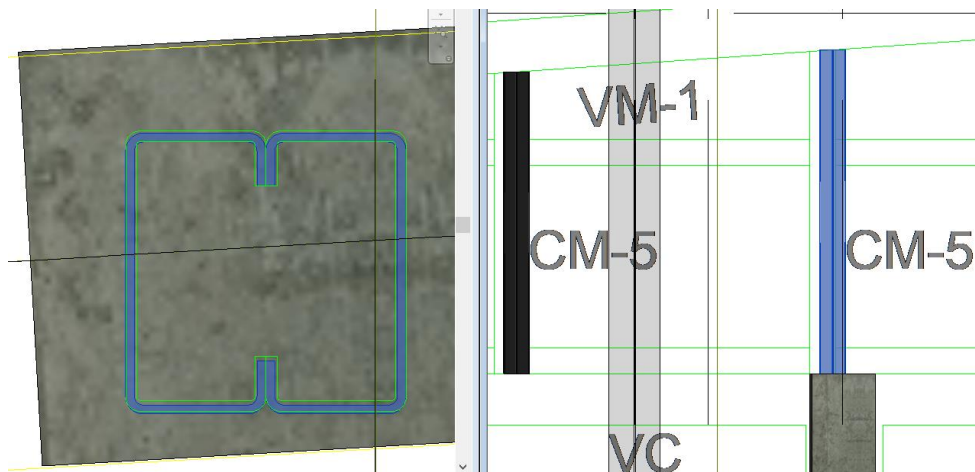
B.2.2.71. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes B y C, no coinciden.



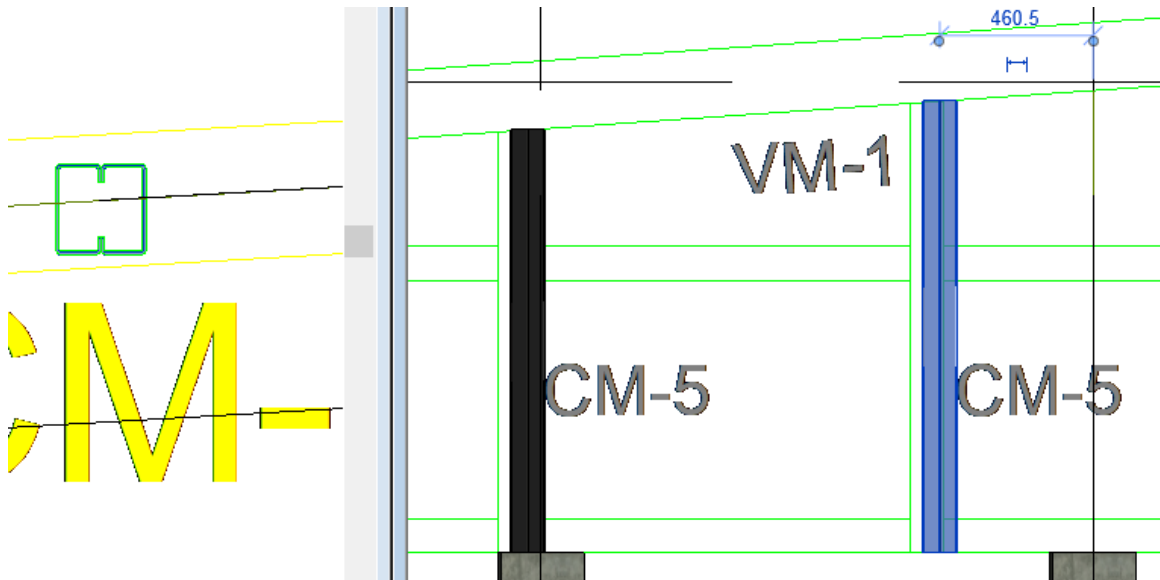
B.2.2.72. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y la ubicación en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes C y D, no coinciden.



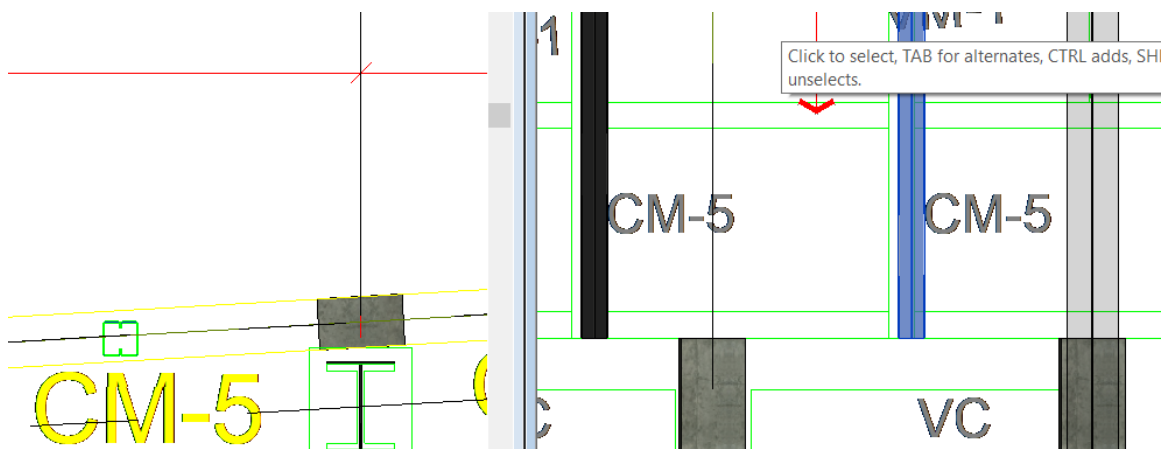
B.2.2.73. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada en la intersección de los ejes 1 y D no coinciden.



B.2.2.74. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes E y F, no coinciden.

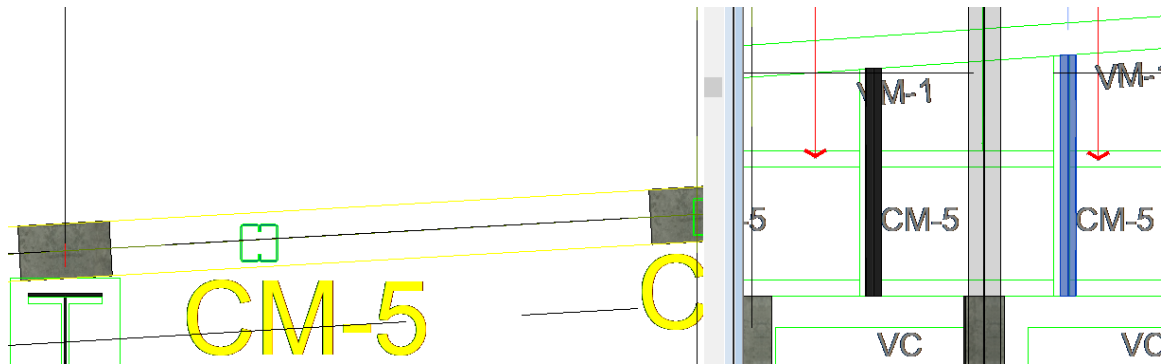


B.2.2.75. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes F y F', no coinciden.

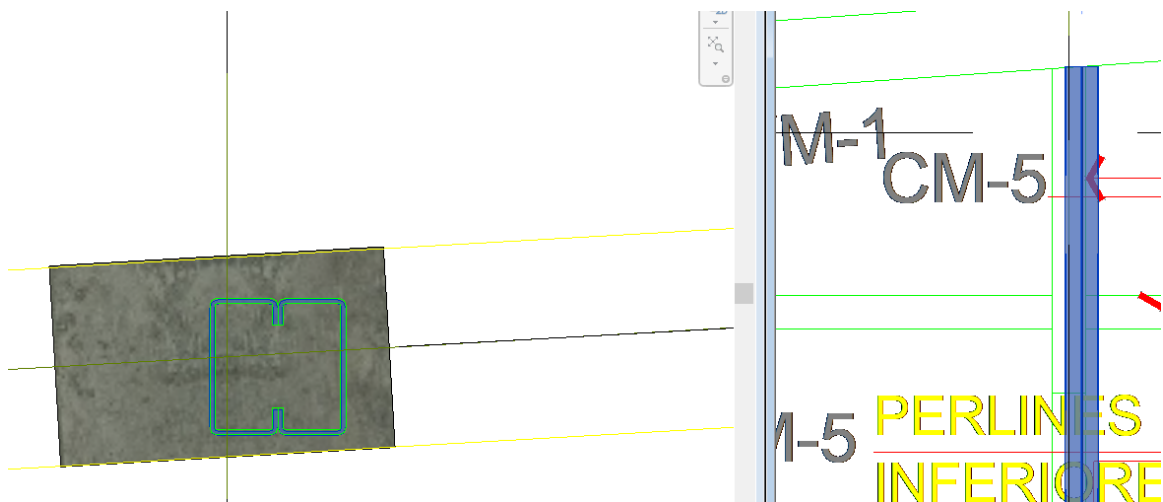




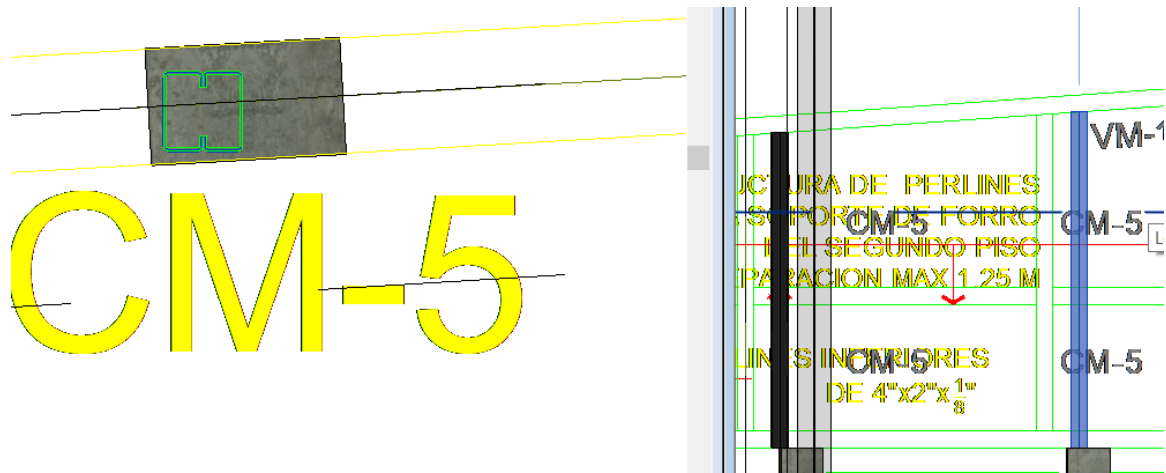
B.2.2.76. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes F' y H, no coinciden.



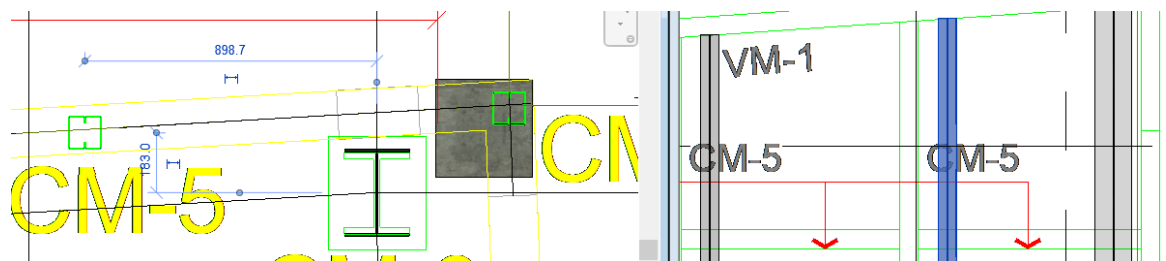
B.2.2.77. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada en la intersección de los ejes 1 y H no coinciden.



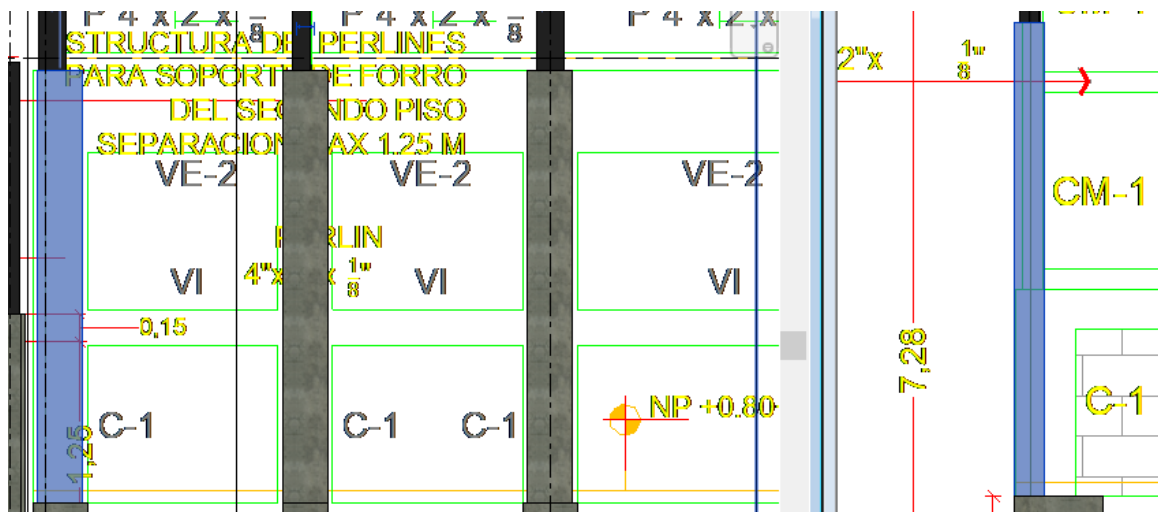
B.2.2.78. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes K y L, no coinciden.



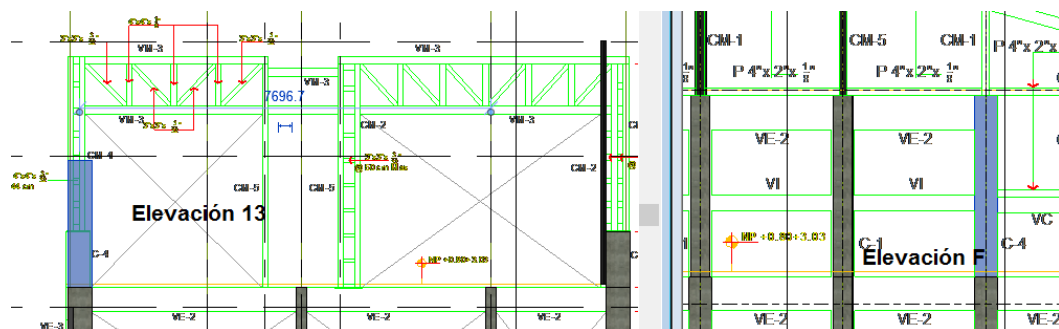
B.2.2.79. La ubicación en la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) y en la elevación estructural del eje 1 de la columna metálica CM – 5 situada sobre el eje 1, entre los ejes A y B, no coinciden.



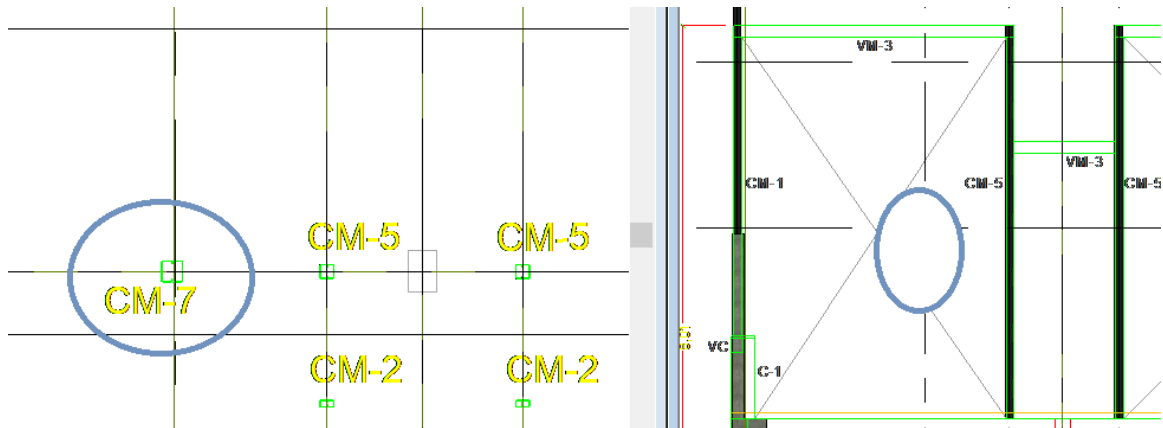
B.2.2.80. En el punto marcado por la intersección del eje F con el eje 10, la elevación estructural del eje F especifica una columna de concreto reforzado C – 1 en el segundo nivel mientras que la elevación estructural del eje 10 especifica una columna metálica CM – 1. Se utilizó la columna de concreto porque de lo contrario se hubiera tenido problemas para terminar la pared de mampostería que corre sobre el eje F.



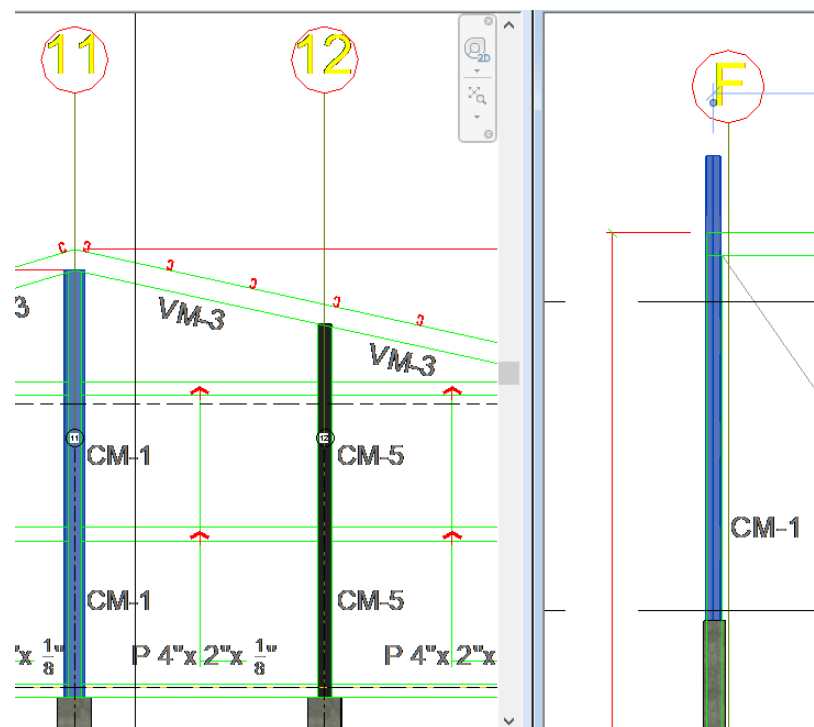
B.2.2.81. La elevación estructural del eje F especifica una altura de 6.14 metros respecto del nivel cero (0+00) para la columna de concreto ubicada en la intersección de los ejes F y 13. En cambio, la elevación estructural del eje 13 especifica que dicha altura es de 4.80 metros respecto del nivel cero. Se mantendrá la altura de concreto mostrada en la elevación F.



B.2.2.82. En la intersección de los ejes G y 11, la planta de columnas del segundo nivel (plano ES04) muestra una columna metálica CM – 7J; sin embargo, la elevación estructural del eje 11 no muestra ninguna columna sobre el eje G.



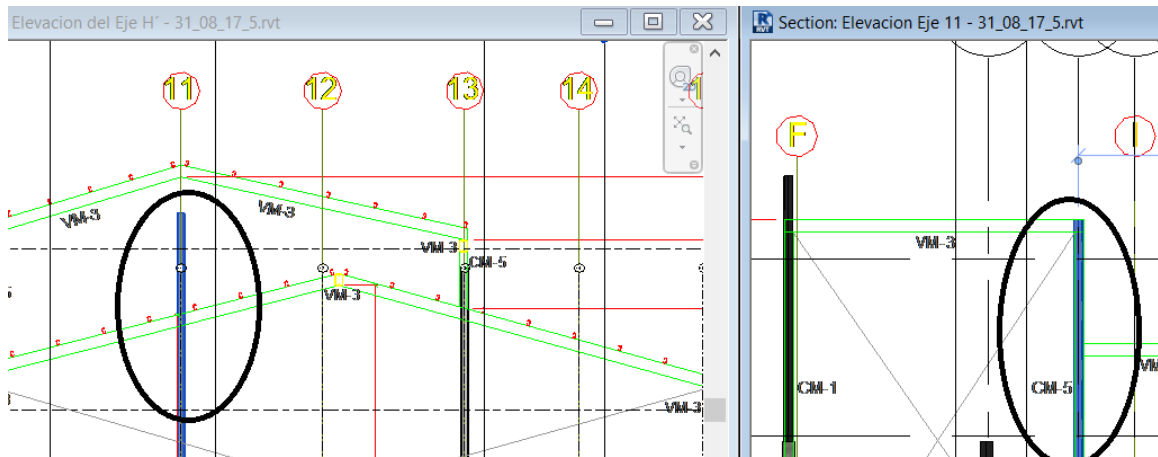
B.2.2.83. La altura de la columna CM – 1, ubicada en la intersección de los ejes F y 11, especificada en la elevación estructural del eje F no coincide con la altura especificada en la elevación estructural del eje 11. Se tomará la altura mostrada en la elevación del eje F.



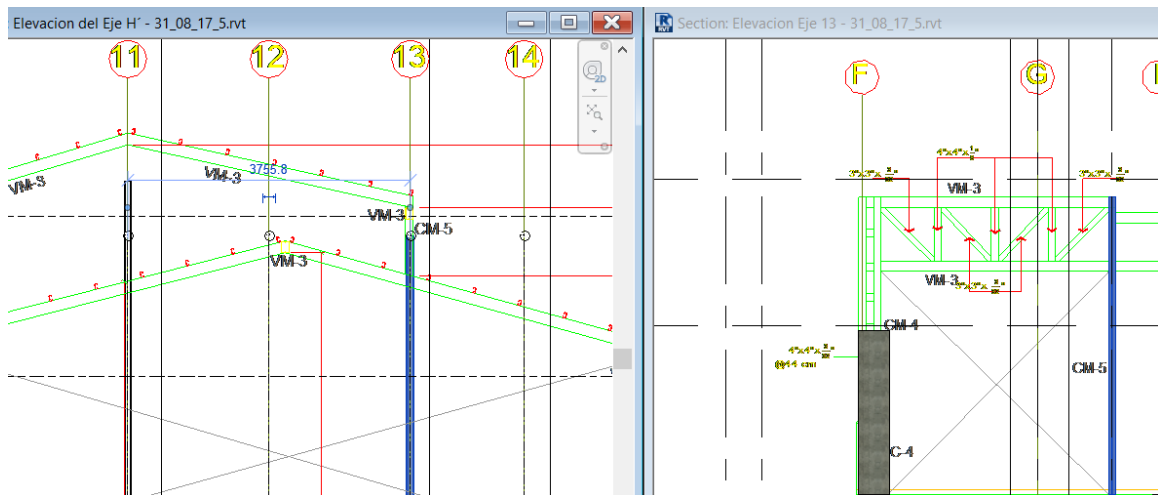
Technical drawing of a roof structure showing columns 11, 12, and 13, and beams VM-3 and CM-1. The drawing includes dimensions, material specifications, and a detail callout for the column-beam connection.

Columns are labeled 11, 12, and 13. Beams are labeled VM-3 and CM-1. Dimensions include 2390.8 and 11. Material specifications include P 4x2x 1/8 and CM-4 E-3-03. A detail callout indicates "Ver Detalle de union a Columna Metálica CM-4 E-3-03".

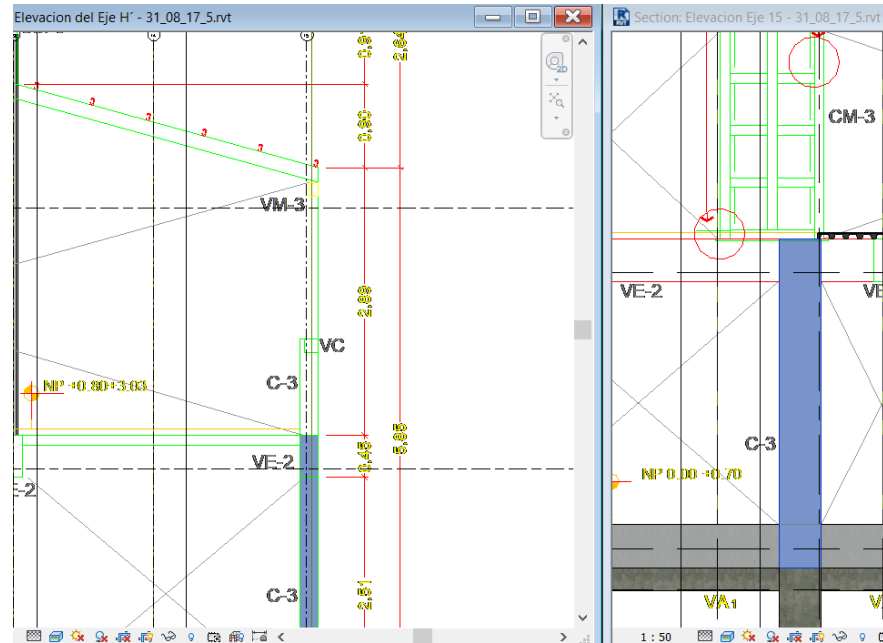
B.2.2.86. En la intersección del eje 11 con el eje H', la elevación estructural del eje 11 (plano ES12) muestra una columna CM – 5 mientras que en la elevación estructural del eje H' (plano ES16) no se muestra ninguna columna en dicho punto. Se utilizará la definición de la elevación del eje 11 para este punto.



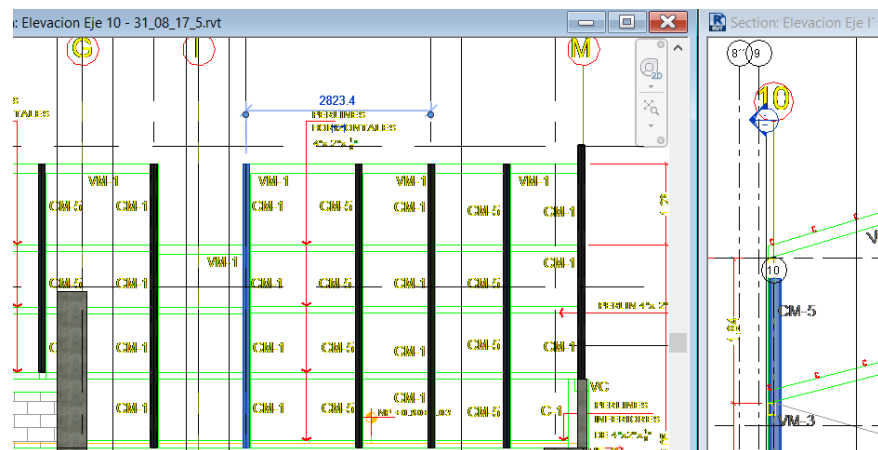
B.2.2.87. En la intersección de los ejes 13 y H', la elevación estructural del eje 13 (plano ES12) muestra una columna CM – 5 desde el segundo nivel, mientras que en la elevación estructural del eje H' (plano ES16) muestra que no existe esa columna en ese punto. Se utilizó la definición del eje 13.



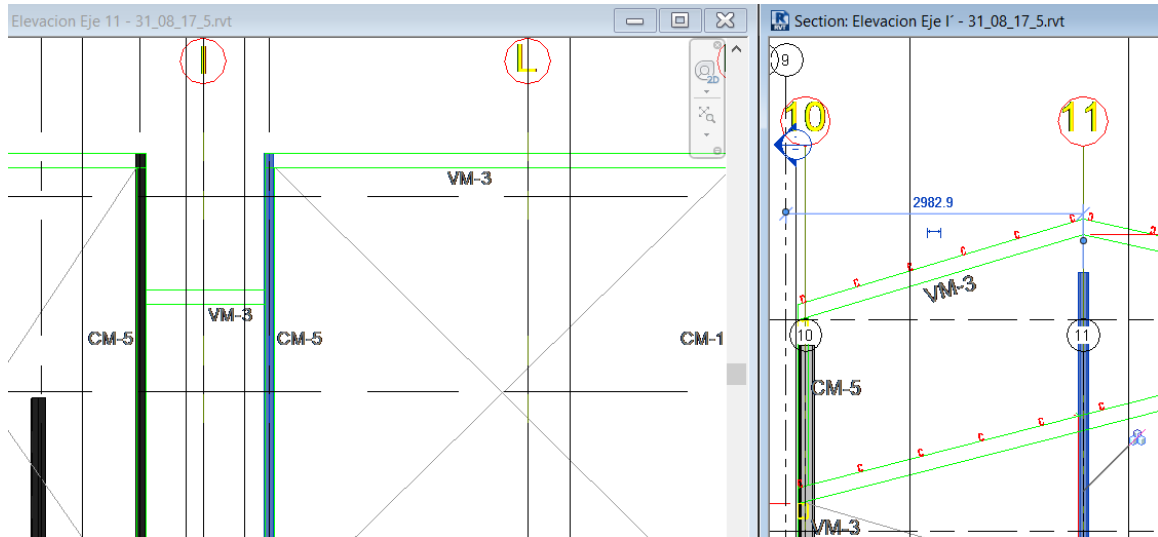
B.2.2.88. En la intersección del eje 15 con ele H', la elevación estructural del eje 15 (plano ES12) detalla una columna de concreto reforzado tipo C – 3 que termina en el segundo nivel, mientras que en la elevación estructural del eje H'(plano ES16) se especifica que esta termina a otra altura. Se utilizó lo especificado en la elevación estructural del eje H'.



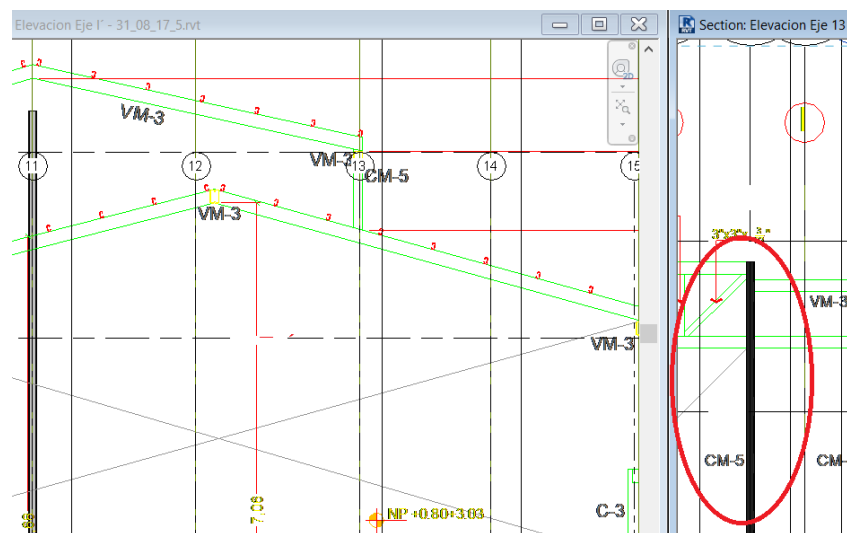
B.2.2.89. En la intersección del eje 10 con el eje I', la elevación estructural del eje 10 (plano ES12) muestra una columna CM – 1, mientras que en la elevación estructura del eje I' (plano ES16) muestra una columna CM – 5. Se utilizó la definida en la elevación del eje 10.



B.2.2.90. En la intersección del eje 11 con el eje I', la elevación estructural del eje 11 (plano ES12) especifica una columna CM – 5; en cambio, en la elevación estructural del eje I' (plano ES16) no se especifica columna alguna en ese punto. Se utilizó lo definido en la elevación del eje 11.

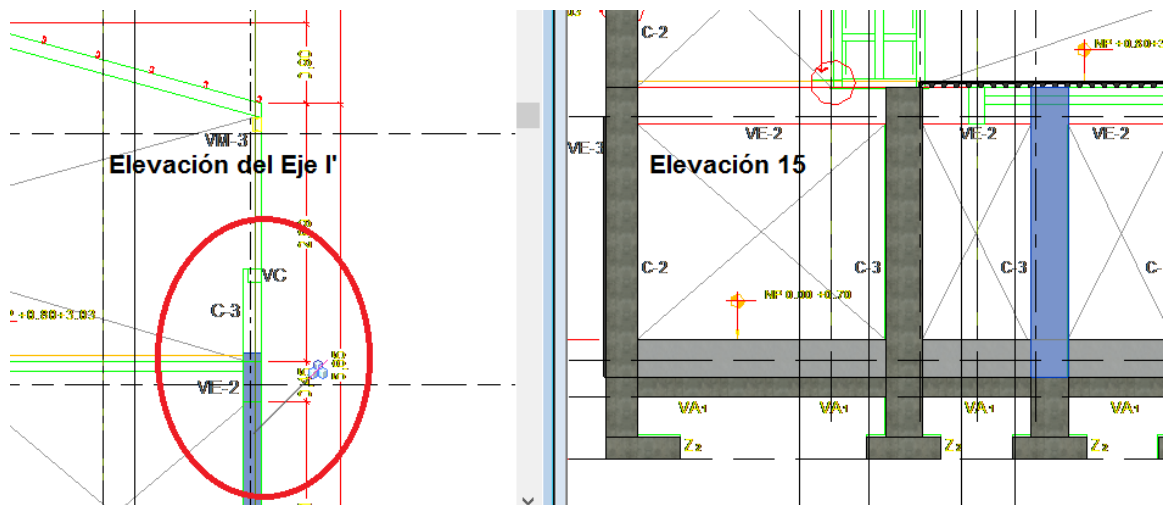


B.2.2.91. En la intersección del eje 13 con el eje I', la elevación estructural del eje 13 (plano ES 12) muestra una columna CM – 5 desde el segundo nivel, mientras que en la elevación estructural del eje I' (plano E16) no se muestra dicha columna. Se utilizó lo especificado en la elevación del eje 13.

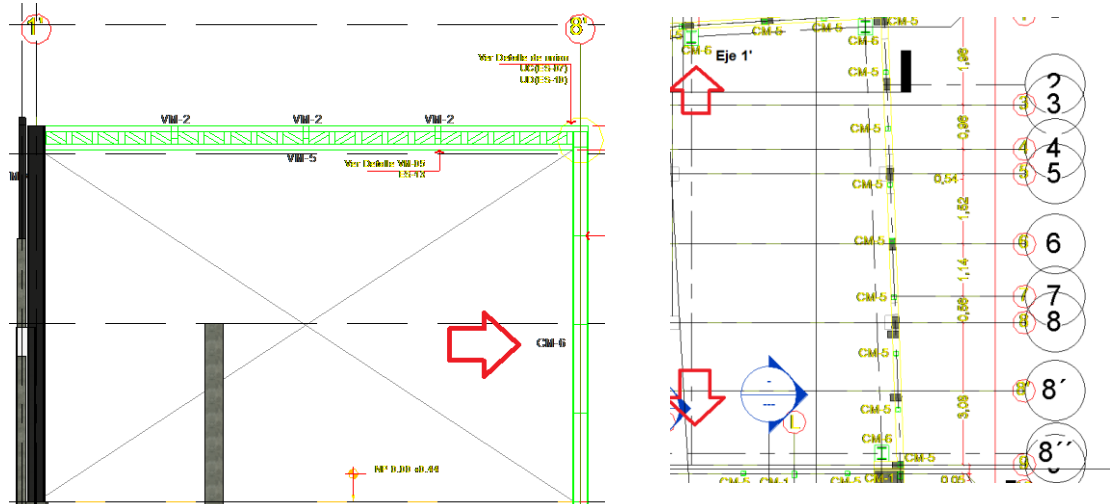




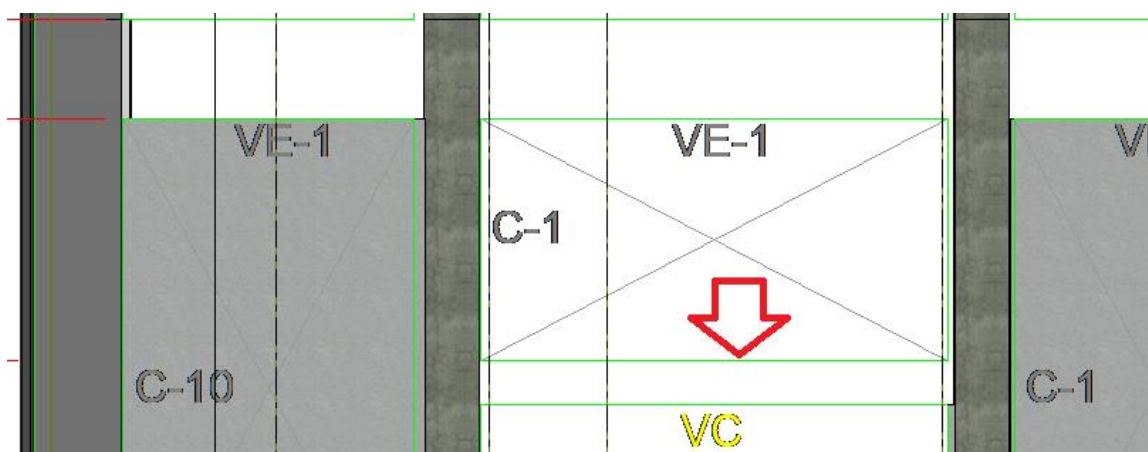
B.2.2.92. En la intersección del eje 15 con el eje l', la elevación estructural del eje 15 (plano ES12) muestra una columna C – 3 que termina en el segundo nivel mientras que en la elevación estructural del eje l' (plano ES16) muestra que termina a otra altura. Se utilizó lo definido en la elevación del eje 15.



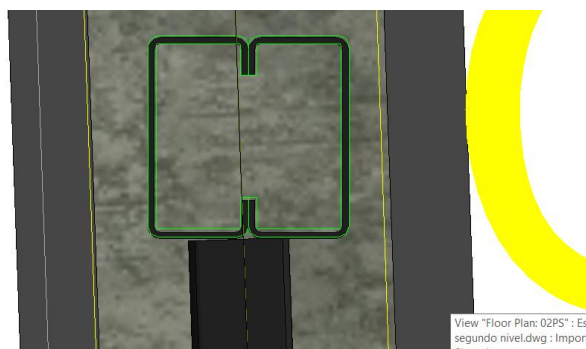
B.2.2.93. La elevación estructural del eje K' (plano ES17) muestra que existe una columna metálica CM – 6 en la intersección del eje K' con el eje 8'' (que en los planos de CAD aparece especificado como 8'). En cambio, en la planta de columnas CM – 6 (plano ES17) se especifica que la columna CM – 6 está ubicada en la intersección de los ejes K' y 1'.



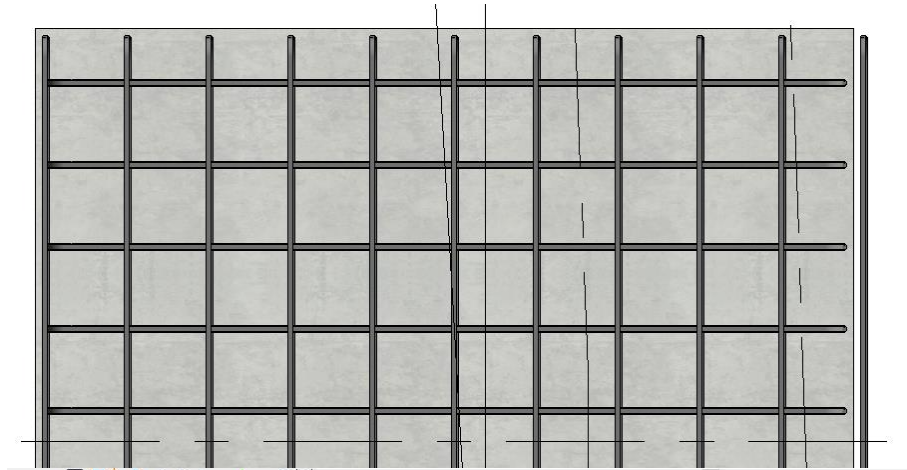
B.2.2.94. En la elevación estructural del eje A, la viga intermedia que se encuentra entre los ejes 4 y 6 está etiquetada como VC (viga corona).



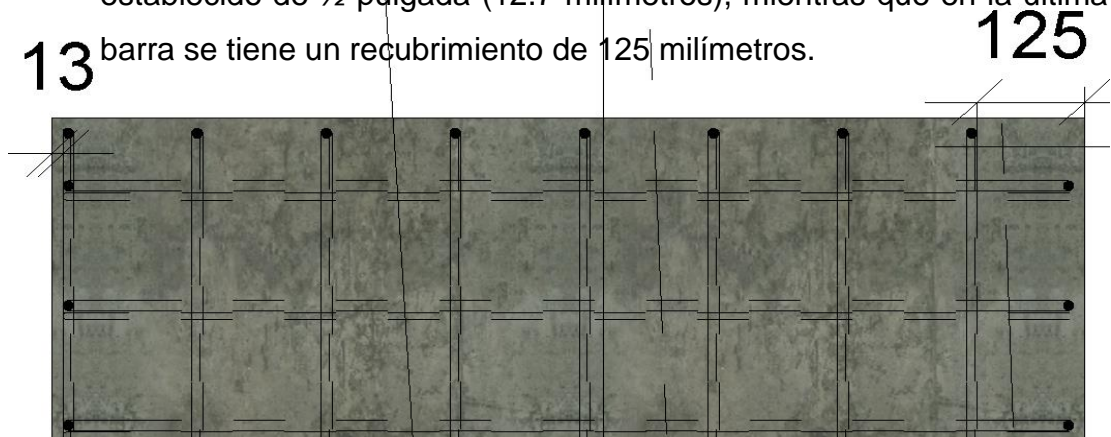
B.2.2.95. La orientación de las columnas metálicas en planta no corresponde con la especificada en las elevaciones estructurales, lo que ocasiona una inconsistencia con la colación del perlin de cerramiento.



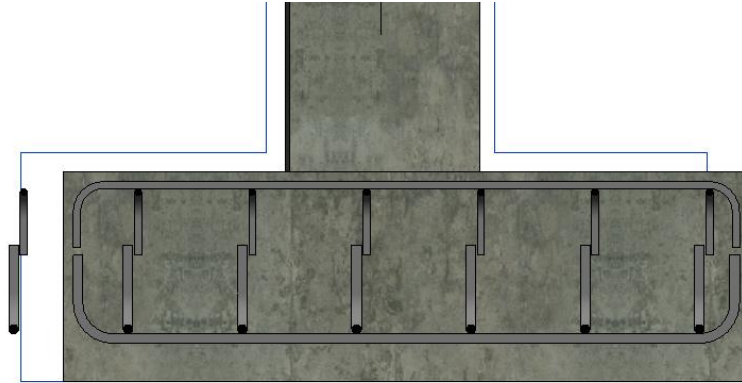
B.2.2.96. Para la zapata Z – 4 ubicada en la intersección de los ejes M y 10, las barras de refuerzo en el lado corto, con la cantidad y la separación especificadas en los detalles del plano ES18, no alcanzan en la zapata, una de las barras se sale. Por el contrario, en el lado largo queda un espacio de 69.20 milímetros en la parrilla inferior y uno de 95.60 milímetros en la parrilla superior entre la última barra y el doblez de la varilla transversal. Todo se dejó según lo especificado.



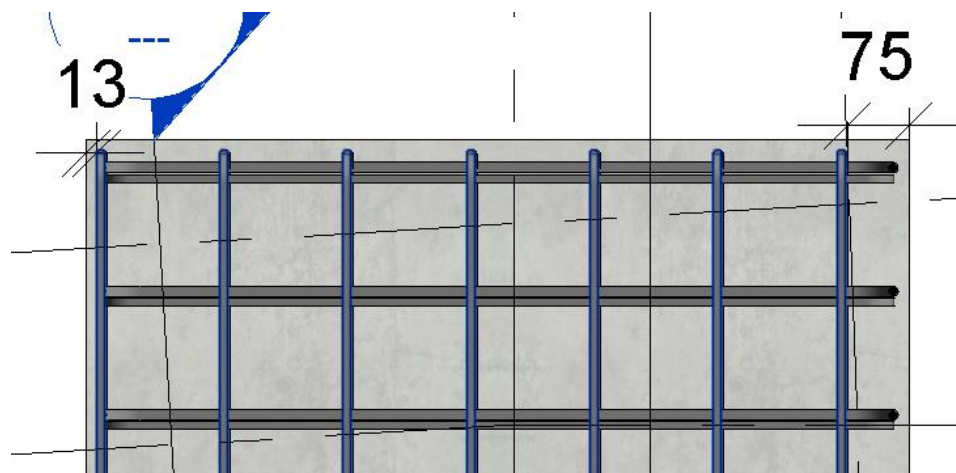
B.2.2.97. Para la zapata Z – 1, con la configuración especificada en el detalle del plano ES18, el recubrimiento lateral real no es el mismo entre las caras opuestas de la zapata. En un lado tiene el recubrimiento establecido de ½ pulgada (12.7 milímetros), mientras que en la última barra se tiene un recubrimiento de 125 milímetros.



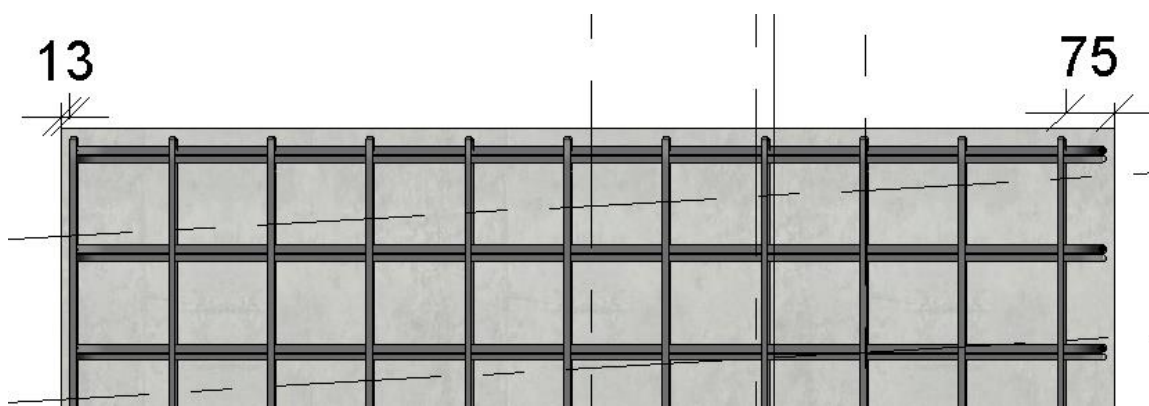
B.2.2.98. La armadura de la zapata Z – 2, especificada en el plano ES18 no es la adecuada para ella. Una barra de la parrilla se sale en cada dirección.



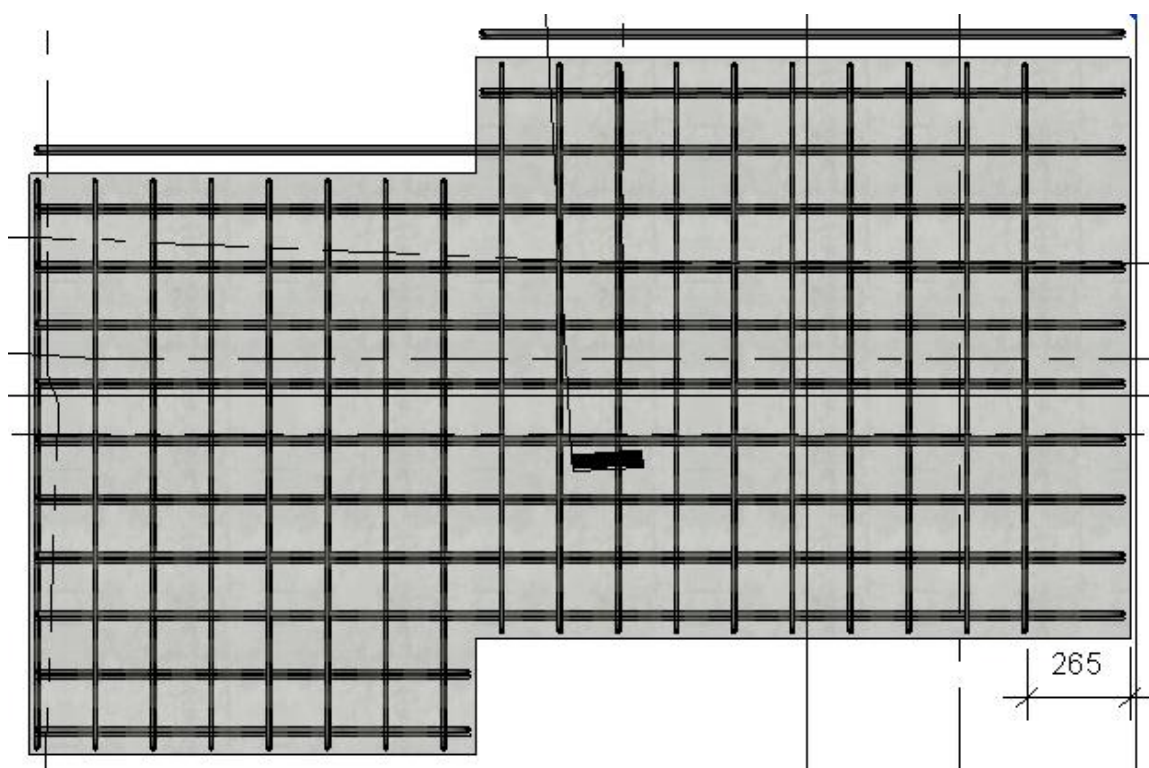
B.2.2.99. El recubrimiento del refuerzo de las zapatas Z – 3 no es el mismo para caras opuestas. En uno se empieza con el recubrimiento establecido de ½ pulgada (12.7 milímetros) mientras que en el lado opuesto es de 75 milímetros.



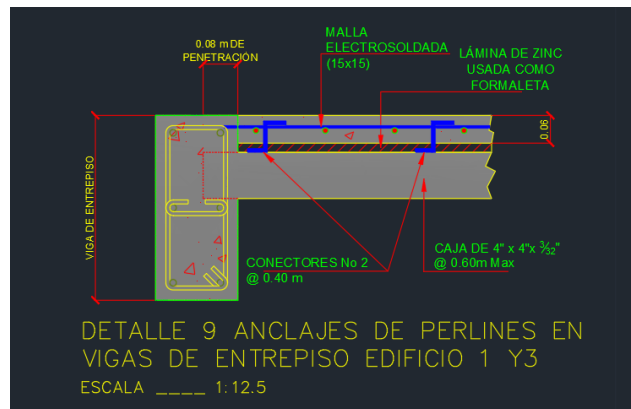
B.2.2.100. El recubrimiento del refuerzo de las zapatas tipo Z – 6 no es el mismo para caras opuestas. En uno se empieza con el recubrimiento establecido de  $\frac{1}{2}$  pulgada (12.7 milímetros) mientras que en el lado opuesto es de 75 milímetros.



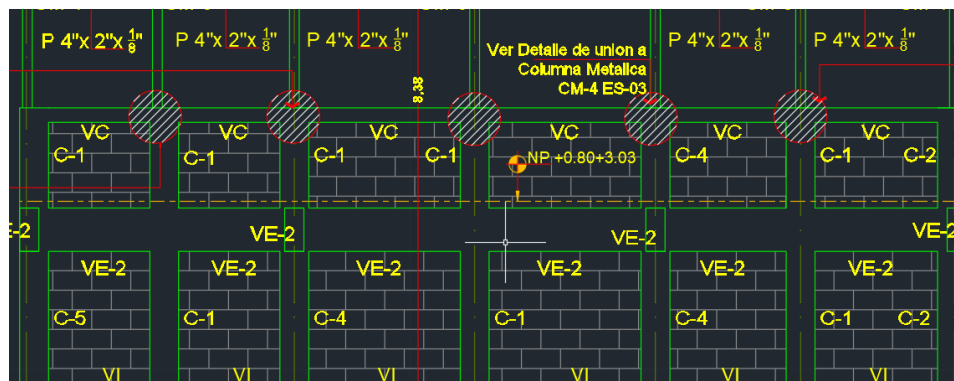
B.2.2.101. Para la zapata Z – 5, el refuerzo ubicado paralelo al lado corto se sale de ella. En cambio, el ubicado transversalmente a este es poco, le queda un espacio de 265 milímetros por rellenar.



B.2.2.102. La unión de viga de entrepiso y con la losa de entrepiso es reflejada en el detalle estructural de la siguiente forma:

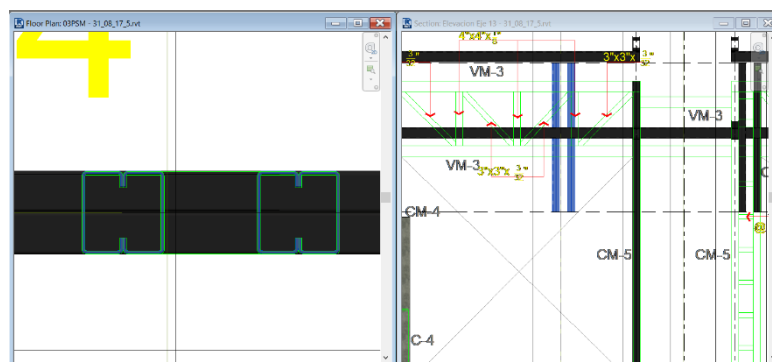


Sin embargo, en las elevaciones muestran el nivel de la losa de entre piso como:

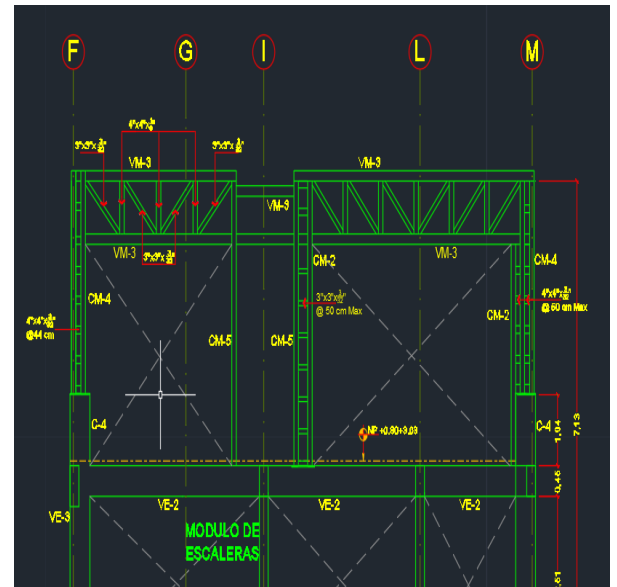
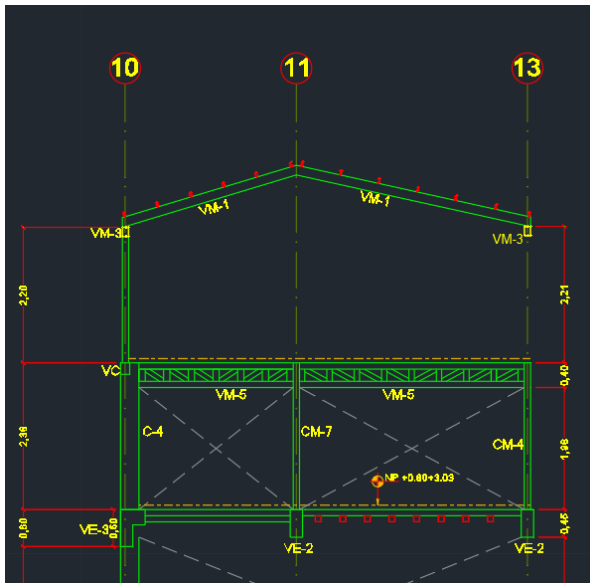


Se tomó como referencia la altura mostrada en las elevaciones

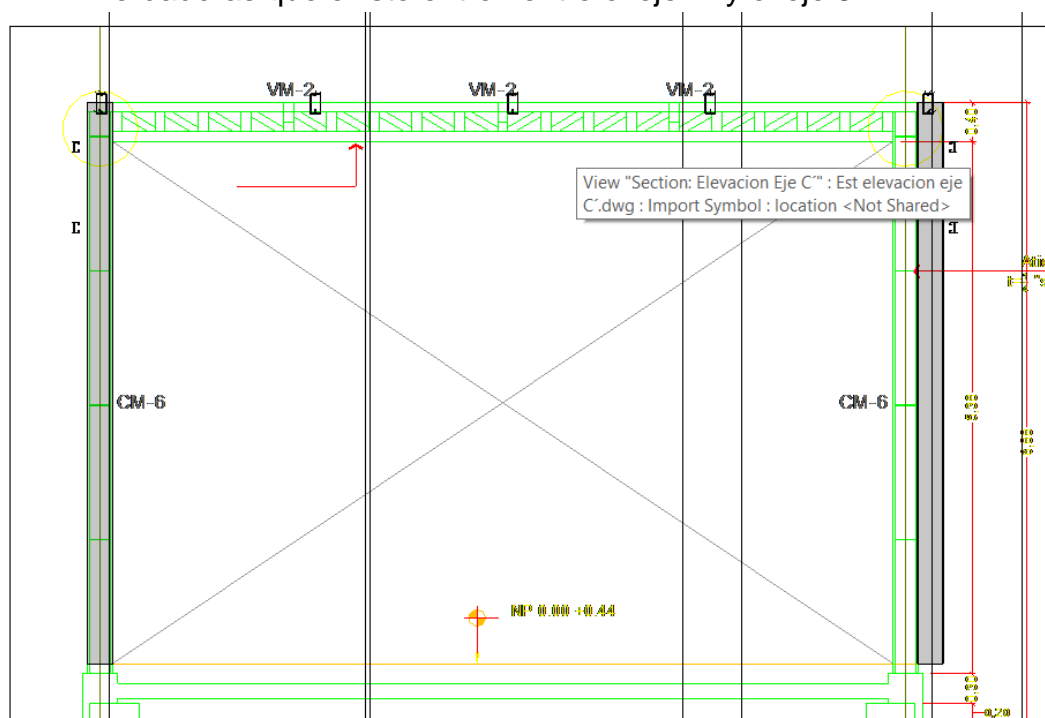
B.2.2.103. En la planta de columnas del segundo nivel nos muestra una cercha CM-4 pero en la elevación no aparece (este elemento no se colocará)



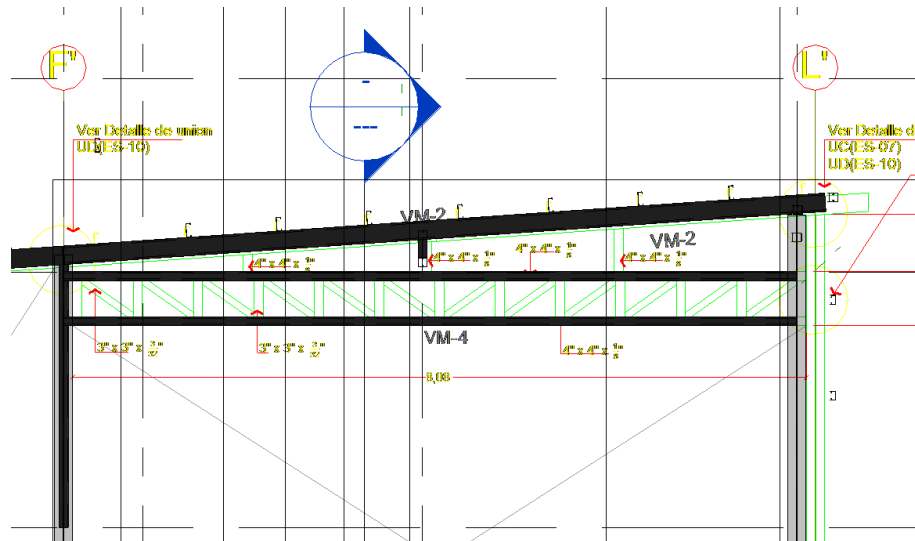
B.2.2.104. En la elevación del eje G nos muestra una columna en la intersección del eje 13 con el título CM-4. Sin embargo, en el plano de la elevación del eje 13 no aparece ninguna columna en el eje G.



B.2.2.105. La elevación del eje C' no concuerda con las medidas verdaderas que existe entre el eje 1' y el eje 8'

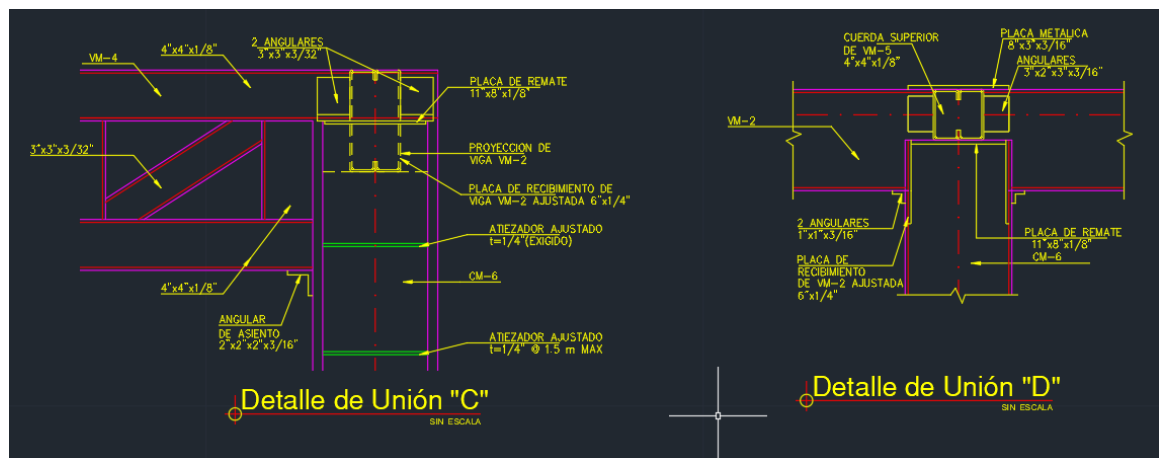


B.2.2.106. La elevación nombrada elevación del eje 8'' no concuerda con las medidas verdaderas que existe entre el eje F' y el eje L'



B.2.2.107. Incongruencia 110.

El detalle de las conexiones "C" y "D". Muestra la colocación de placas diferentes en un mismo punto.





### B.2.3. Planos hidrosanitarios.

B.2.3.1. En las notas generales muestra el tipo de tuberías como:

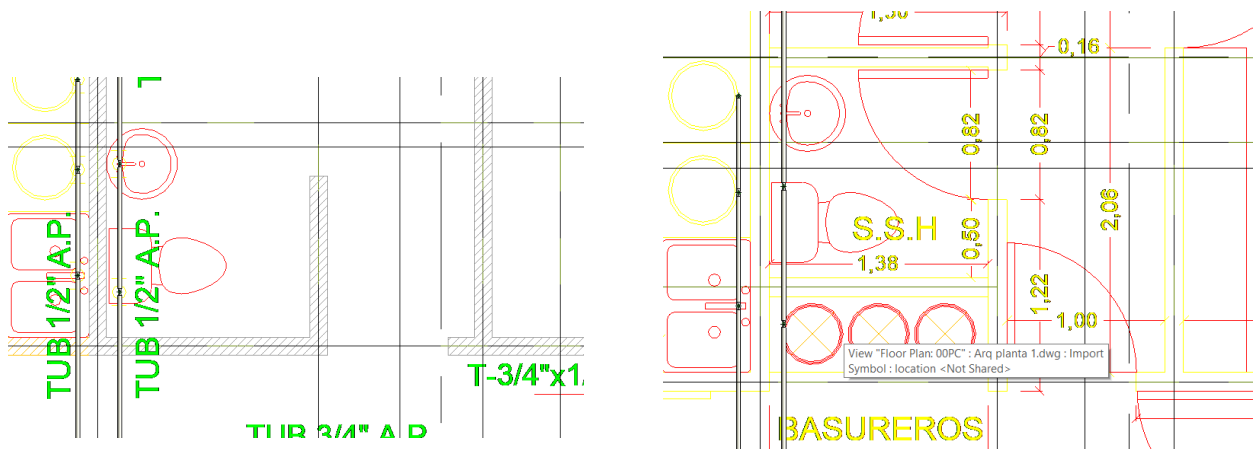
1- EL SISTEMA DE AGUA POTABLE SERA DE PLASTICO PVC SDR-13.5 PARA LAS TUBERIAS DE Ø 1/2" Y SDR-17 PARA TUBOS DE Ø 3/4" Y MAYORES, LOS ACCESORIOS SERAN PARA PRESION. LAS DERIVACIONES O RAMALES DE TUBERIA EXPUESTOS A LA INTEMPERIE O MALTRATO FISICO, ASI COMO LAS DERIVACIONES VERTICALES DE ABASTO A LOS ARTEFACTOS SANITARIOS, ESTOS SE HARAN CON TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO CEDULA-40 Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO.

Sin embargo, en el plano muestra

 TUBERIA DE AGUA POTABLE PROPUESTA (PVC SDR-26)

Se utilizará lo datos de notas generales.

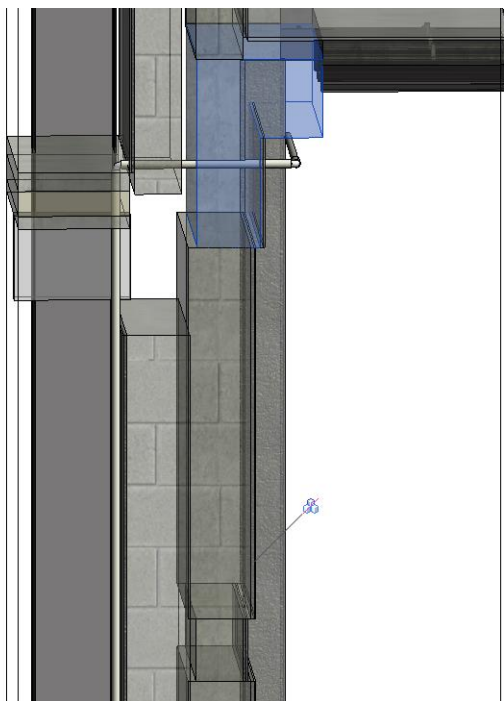
B.2.3.2. La planta que define el lugar de los inodoros y lavamanos en la primera planta para el área de producción no corresponde a la planta arquitectónica.



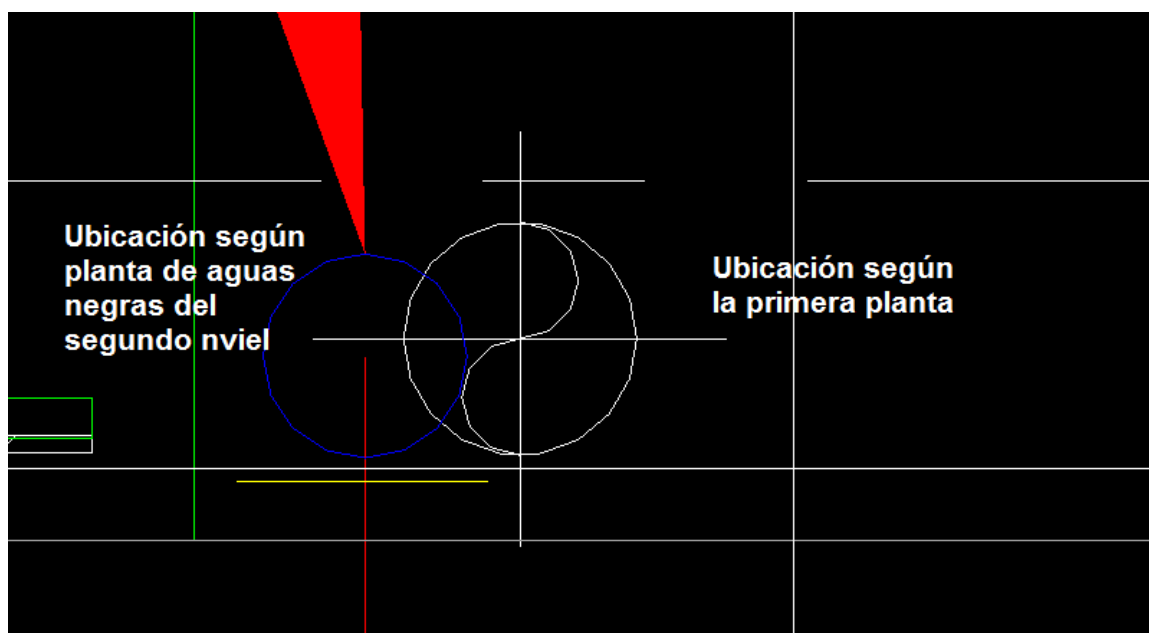
B.2.3.3. La tubería de agua potable intercepta las vigas de fundaciones en el área de la cafetería



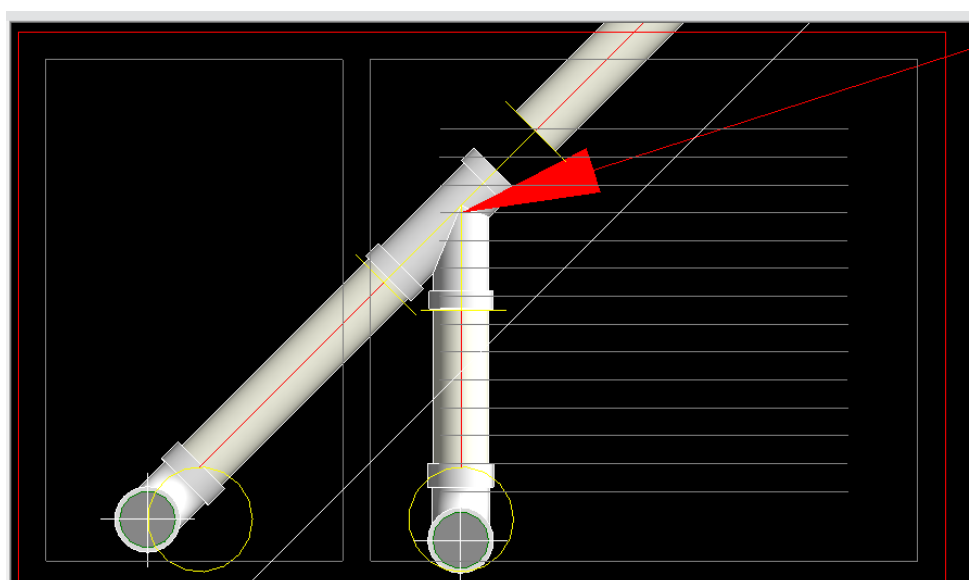
B.2.3.4. La tubería de agua potable intercepta viga de entrepiso



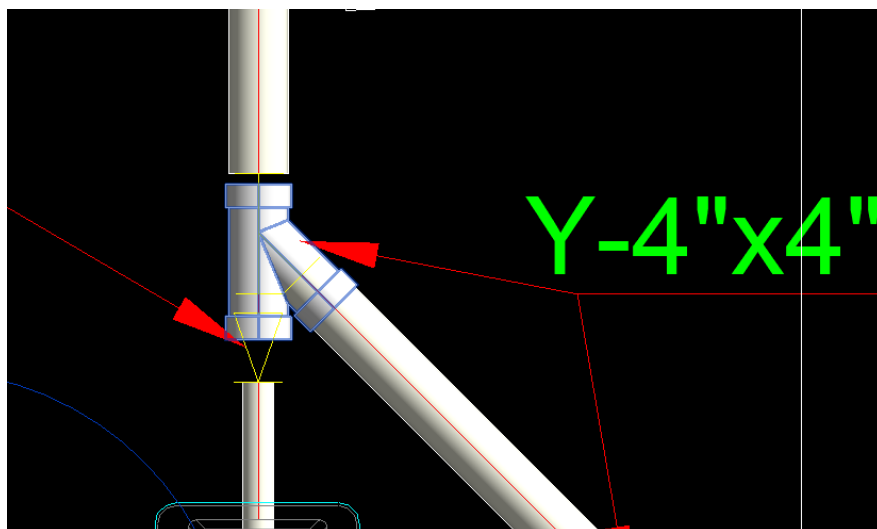
B.2.3.5. La ubicación del tubo vertical de aguas negras de 4 pulgadas que llega desde el primer nivel al segundo nivel según lo dispuesto en la primera planta no coincide con la ubicación mostrada en el plano de aguas negras del segundo nivel.



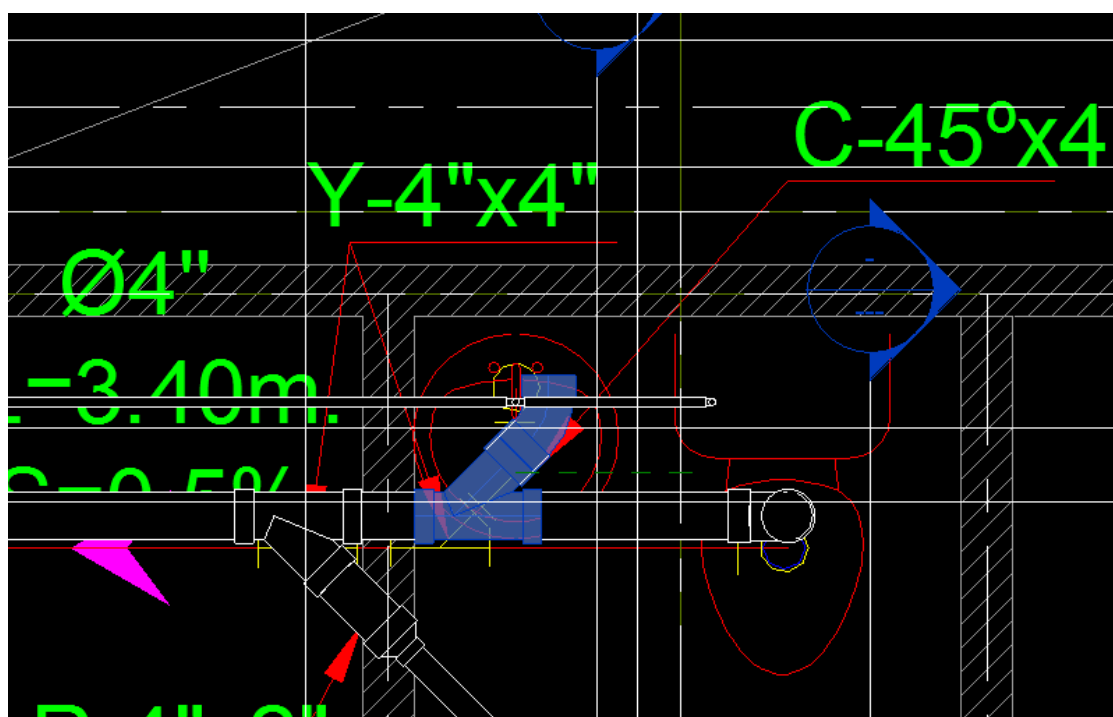
B.2.3.6. La ubicación de la unión presentada en CAD para el lavadero del área de venta no coincide con la real.



B.2.3.7. La unión de los tubos de 4 y 2 pulgadas planteada en los planos de CAD no coincide la realidad.



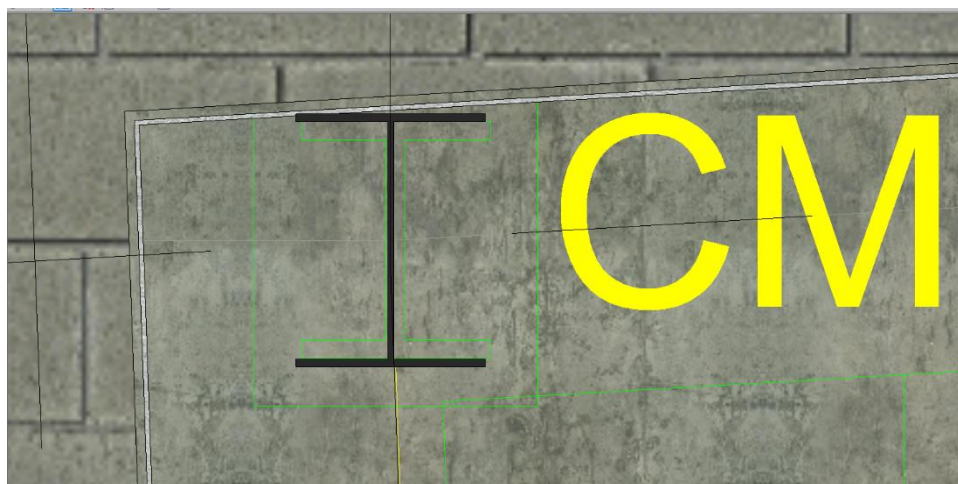
B.2.3.8. En el baño del segundo nivel no es posible realizar la conexión propuesta para el lavamanos porque no hay suficiente espacio para ello. Resaltado en azul se muestra la yee y el codo utilizados y se refleja que no hay suficiente espacio.



### B.3. CONFLICTOS.

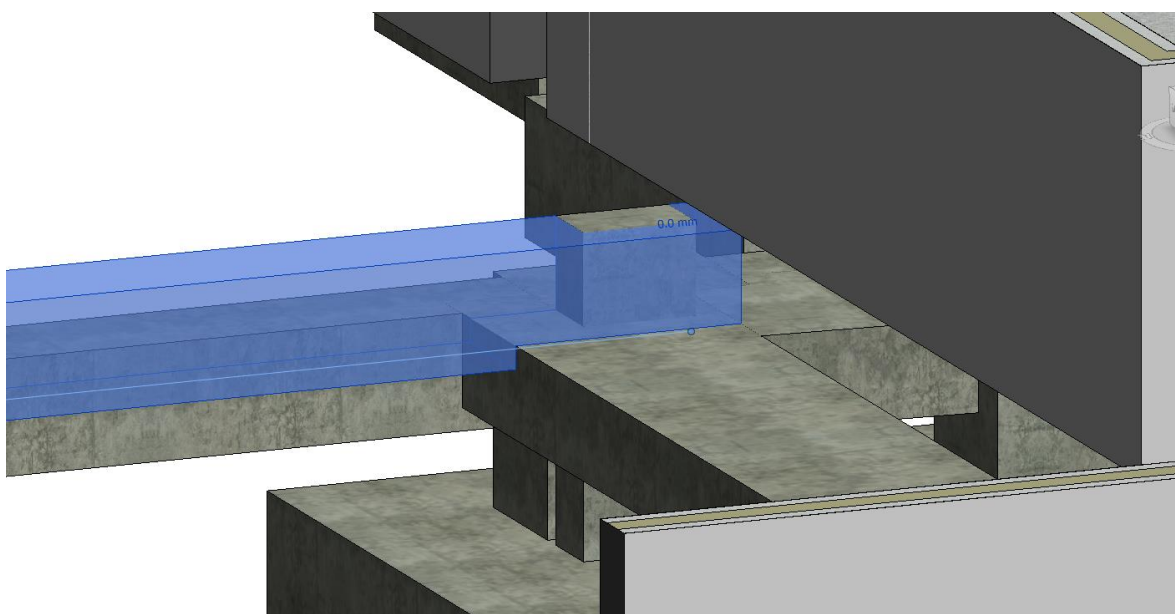
#### B.3.1. Conflicto 1.

Las columnas I de acero estructural chocan con las paredes de mampostería.



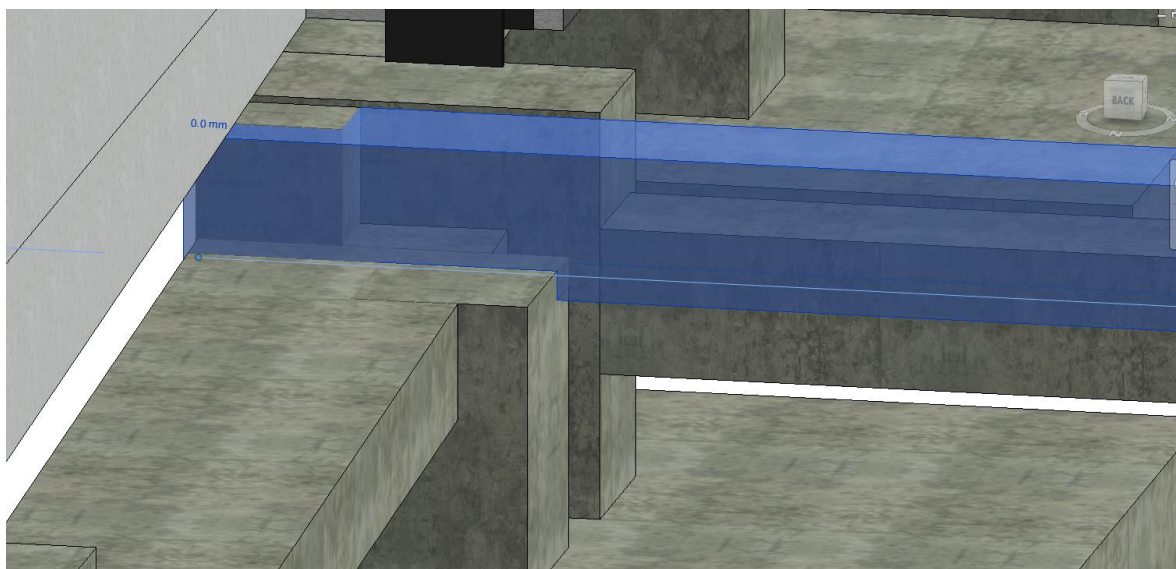
#### B.3.2. Conflicto 2.

La viga asísmica VA – 1 ubicada sobre el eje 9 se intersecta con la zapata corrida que va sobre el eje G entre los ejes 8 y 9.



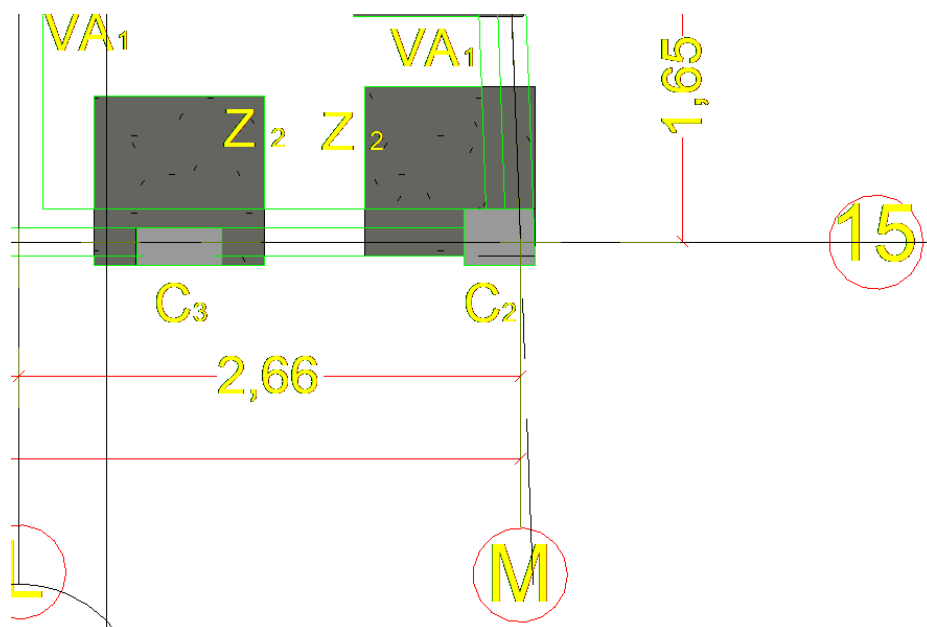
### B.3.3. Conflicto 3.

La viga asísmica VA – 1 que va sobre el eje 9, entre los ejes F y M, colisiona con la zapata corrida que va sobre el eje M, entre los ejes 8 y 10.



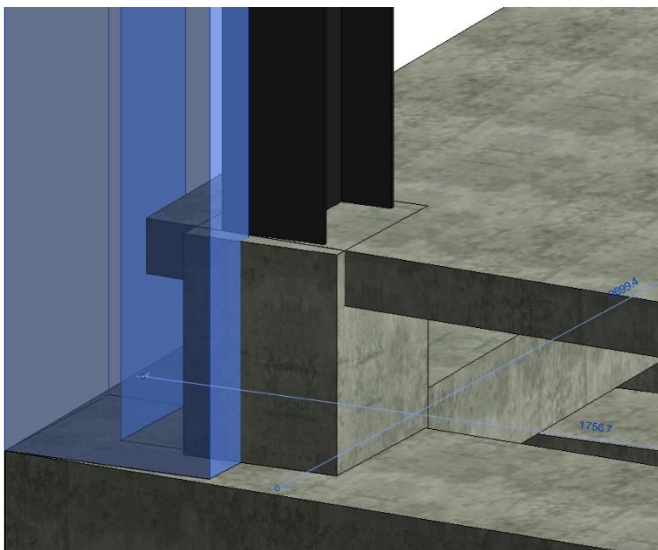
### B.3.4. Conflicto 4.

Las columnas C – 2 en la intersección del eje 15 con los ejes M y F no están alineadas con sus zapatas respectivas. Estas se salen de la zapata.



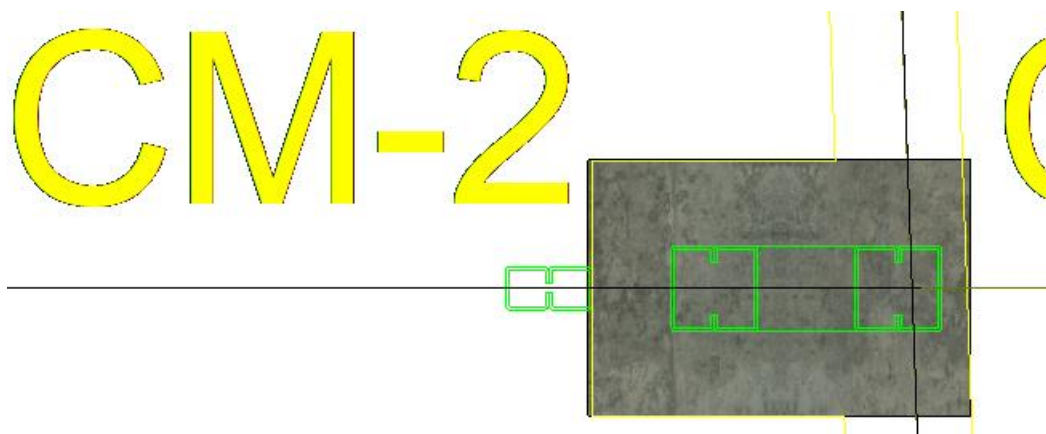
### B.3.5. Conflicto 5.

La columna C – 10 ubicada en la intersección de los ejes A y 9 colisiona con el pedestal de la columna CM – 6.



### B.3.6. Conflicto 6.

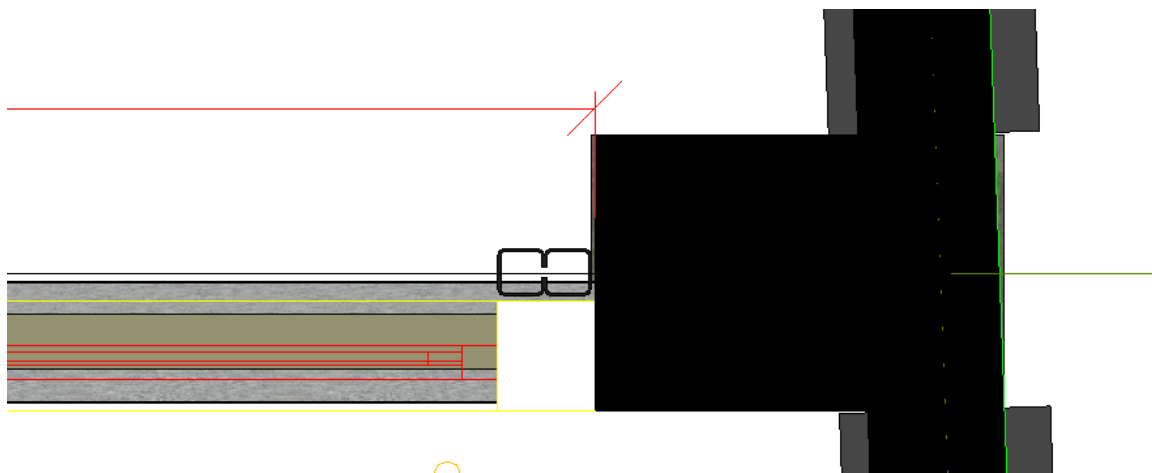
La columna metálica CM – 2 ubicada en la intersección de los ejes M y 13 colisiona con la columna de concreto reforzado que se encuentra sobre el eje 13 en el segundo nivel.





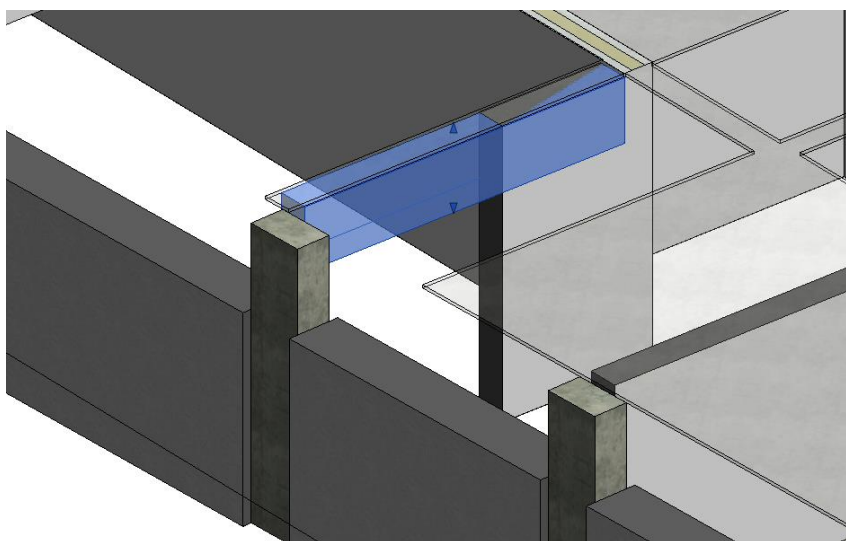
### B.3.7. Conflicto 7.

La columna metálica CM – 2 ubicada cerca de la intersección de los ejes M y 13 colisiona con la pared de paneles emmedue.



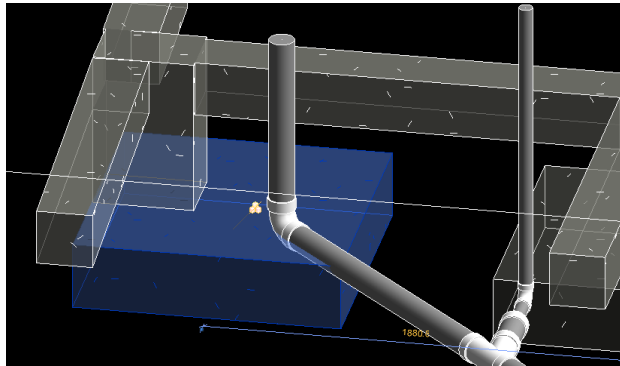
### B.3.8. Conflicto 8.

En el eje 4, en la sección que abarca del Eje A al Eje B. La viga VE-1 choca con el muro colocado con en este espacio.

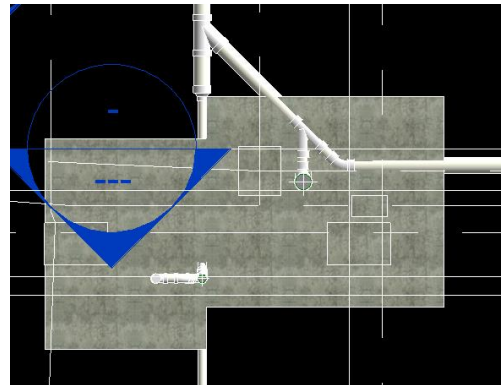
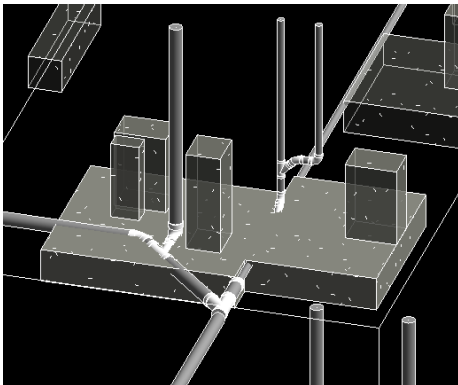




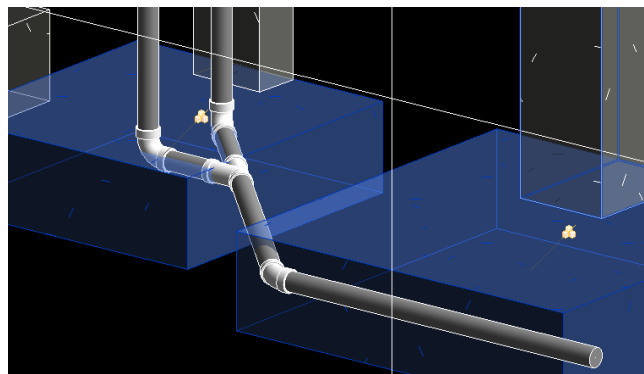
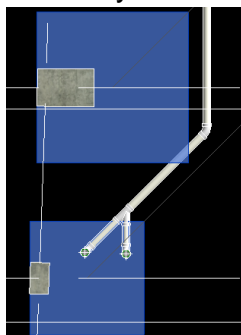
B.3.9. Fundaciones vs. Aguas Negras. El tubo de aguas negras que baja del inodoro ubicado en el baño del área de venta de la primera planta se incrusta dentro de la zapata ubicada en M – 11.



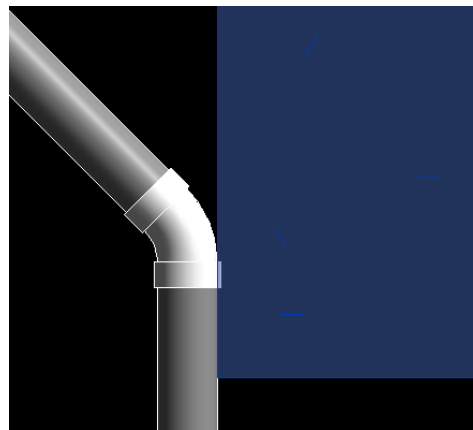
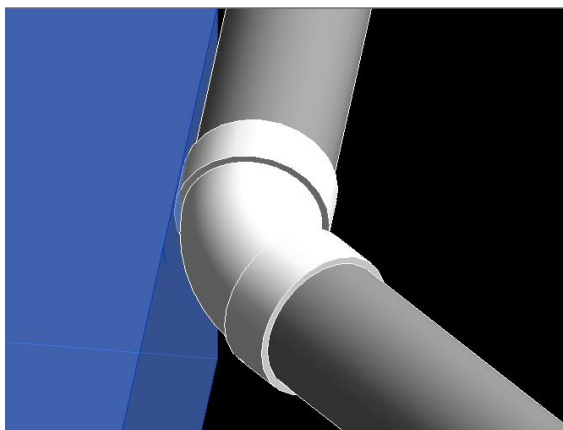
B.3.10. Fundaciones vs. Aguas negras. Las tuberías de 2 y 4 pulgadas que pasan cerca de la zapata Z – 5 se incrustan en ella.



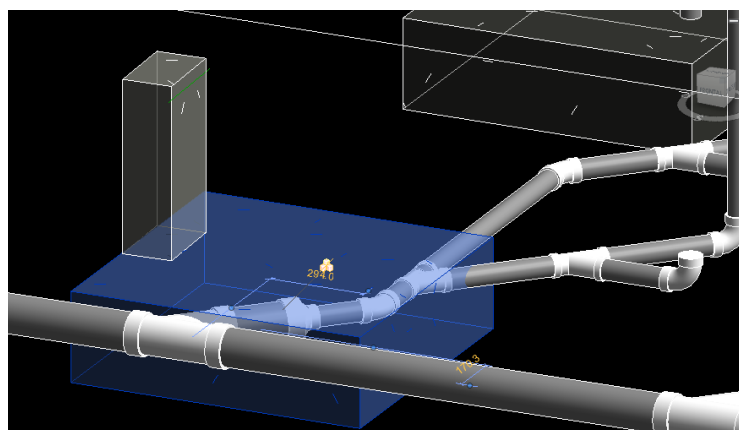
B.3.11. Fundaciones vs. Aguas negras. Las tuberías que salen del lavandero ubicado cerca del área de venta chocan con las zapatas ubicadas en F – 14 y F – 15.



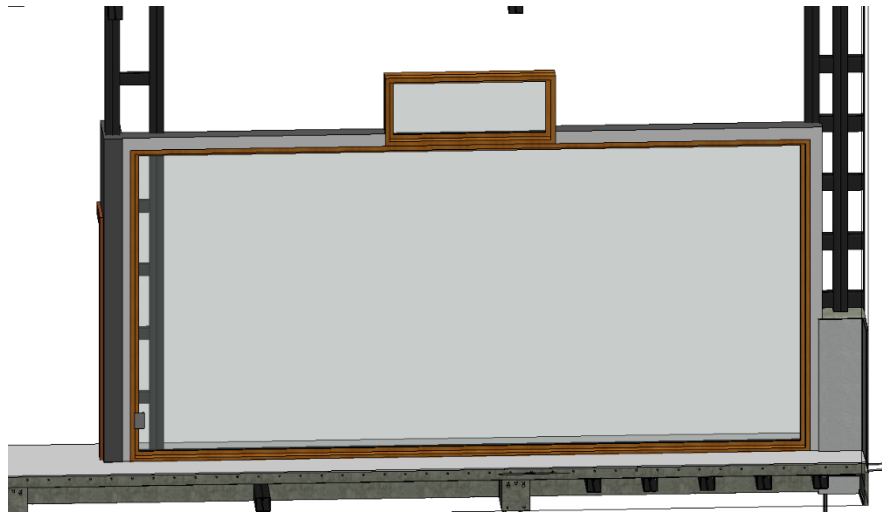
B.3.12. Fundaciones vs. Aguas negras. La tubería y el codo chocan con la zapata ubicada cerca de D – 1.



B.3.13. Fundaciones vs. Aguas negras. La tubería y sus conexiones que llegan del área de basureros a la caja de registro chocan con la zapata ubicada en A – 6.



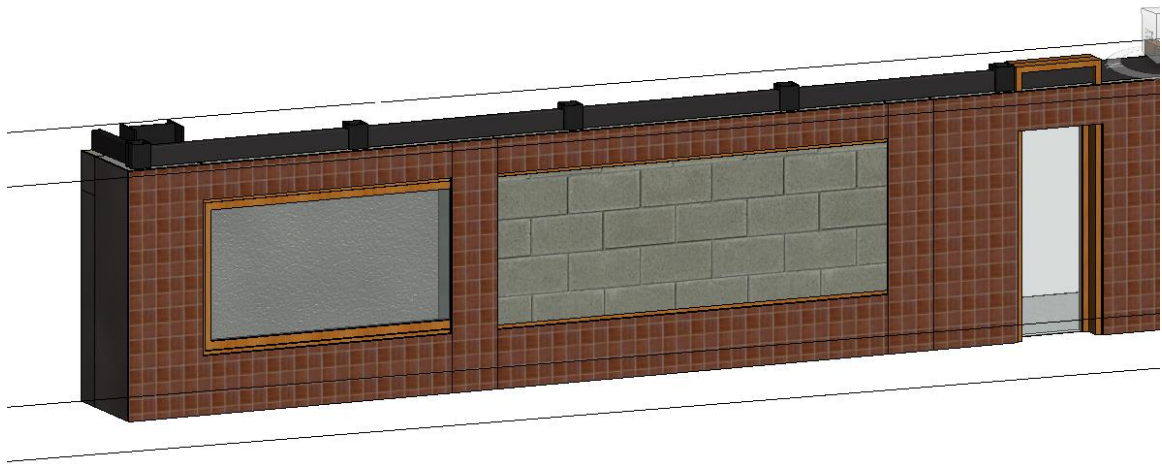
B.3.14. Ventana 16 por sus dimensiones definidas en el plano de detalle de ventanas. Choca contra la columna y el pedestal en el eje 13



B.3.15. Ventanas 11 y 12 por sus dimensiones definidas en los planos de detalle de ventanas. Chocan contra: vigas Corona y viga metálica en el eje A



B.3.16. Ventana 10 por sus dimensiones definidas en los planos de detalle de ventas. Chocha contra columnas en el eje A



B.3.17. Puerta principal en el eje 15. Interfiere con la viga a sísmica y el muro de mampostería. Es decir, la fachada arquitectónica no coincide con la fachada estructural.



## ANEXO C: PLANOS